

А. В. ПЛАЩЕВ и В. А. ЧЕКМАРЕВ

55149  
1137

# ГИДРОГРАФИЯ СССР

Под редакцией  
проф., д-ра геогр. наук  
А. А. СОКОЛОВА

Допущено  
Главным управлением  
гидрометеорологической службы  
при Совете Министров СССР  
в качестве учебника  
для гидрометеорологических техникумов

211496

**БИБЛИОТЕКА**  
Ленинского  
Гидрометеорологического  
Института



ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
ЛЕНИНГРАД • 1967

Дается описание вод суши — главнейших рек и озер Советского Союза. Рассматриваются закономерности географического распространения, морфология водных объектов, особенности водного, термического, ледового и гидрохимического режима. Даются общие сведения о подземных водах, болотах и ледниках.

Большое внимание уделено вопросам народно-хозяйственного использования и перспективного гидротехнического освоения рек и озер СССР.

Книга является учебником для студентов гидрометеорологических техникумов и может быть полезна специалистам, связанным в своей практической деятельности с изучением и использованием вод суши СССР. (По плану Министерства высшего и среднего специального образования СССР.)

A description is given of inland water, the main rivers and lakes of the Soviet Union. Principles of geographical location of water bodies and the morphology of them are presented, as well as some peculiar features of water, thermal, ice and hydrochemical regimes. General information is given of subterranean water, bogs and glaciers.

Much regard is paid to water utilization in the national economy and perspective hydraulic work in the U.S.S.R.

This is a textbook for students of hydrometeorological schools. It can also be useful to specialists who deal, in their practical activities, with study and utilization of the inland water of the U.S.S.R. (By the Programme of the Ministry of Higher and Secondary Specialized Education of the U.S.S.R.).

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава I. Введение . . . . .	5
§ 1. Предмет гидрографии и ее задачи . . . . .	—
§ 2. Краткая история изучения вод суши СССР . . . . .	6
Глава II. Краткий обзор вод суши . . . . .	14
§ 3. Реки . . . . .	—
§ 4. Озера и водохранилища . . . . .	32
§ 5. Болота . . . . .	39
§ 6. Ледники и многолетняя мерзлота . . . . .	41
§ 7. Подземные воды . . . . .	42
<b>ГИДРОГРАФИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ СОВЕТСКОГО СОЮЗА</b>	
Глава III. Карелия и Кольский полуостров . . . . .	44
§ 8. Краткая характеристика природных условий . . . . .	—
§ 9. Реки . . . . .	48
§ 10. Режим рек . . . . .	51
§ 11. Озера . . . . .	52
§ 12. Использование водных объектов . . . . .	56
Глава IV. Северный район Европейской территории СССР . . . . .	59
§ 13. Краткая характеристика природных условий . . . . .	—
§ 14. Реки . . . . .	61
§ 15. Режим рек . . . . .	65
§ 16. Озера . . . . .	66
§ 17. Использование водных объектов . . . . .	68
Глава V. Северо-Западный район Европейской территории СССР . . . . .	70
§ 18. Краткая характеристика природных условий . . . . .	—
§ 19. Реки . . . . .	73
§ 20. Режим рек . . . . .	80
§ 21. Озера . . . . .	82
§ 22. Использование водных объектов . . . . .	85
Глава VI. Центральная и южная части Европейской территории СССР . . . . .	92
§ 23. Краткая характеристика природных условий . . . . .	—
§ 24. Реки . . . . .	98
§ 25. Режим рек . . . . .	114
§ 26. Озера и водохранилища . . . . .	116
§ 27. Использование водных объектов . . . . .	128

Глава VII. Крым . . . . .	141
§ 28. Краткая характеристика природных условий . . . . .	—
§ 29. Реки . . . . .	144
§ 30. Режим рек . . . . .	149
§ 31. Озера . . . . .	151
§ 32. Использование водных объектов . . . . .	154
Глава VIII. Кавказ . . . . .	155
§ 33. Краткая характеристика природных условий . . . . .	—
§ 34. Реки . . . . .	161
§ 35. Режим рек . . . . .	167
§ 36. Озера . . . . .	171
§ 37. Использование водных объектов . . . . .	173
Глава IX. Средняя Азия и Казахстан . . . . .	179
§ 38. Краткая характеристика природных условий . . . . .	—
§ 39. Реки . . . . .	184
§ 40. Режим рек . . . . .	192
§ 41. Озера . . . . .	199
§ 42. Использование водных объектов . . . . .	205
Глава X. Западная Сибирь . . . . .	211
§ 43. Краткая характеристика природных условий . . . . .	—
§ 44. Реки . . . . .	215
§ 45. Режим рек . . . . .	222
§ 46. Озера . . . . .	224
§ 47. Использование водных объектов . . . . .	228
Глава XI. Восточная Сибирь . . . . .	232
§ 48. Краткая характеристика природных условий . . . . .	—
§ 49. Реки . . . . .	236
§ 50. Режим рек . . . . .	252
§ 51. Озера . . . . .	255
§ 52. Использование водных объектов . . . . .	264
Глава XII. Дальний Восток . . . . .	269
§ 53. Краткая характеристика природных условий . . . . .	—
§ 54. Реки . . . . .	273
§ 55. Режим рек . . . . .	280
§ 56. Озера . . . . .	282
§ 57. Использование водных объектов . . . . .	283

## ГЛАВА I ВВЕДЕНИЕ

### § 1. Предмет гидрографии и ее задачи

Слово «гидрография» происходит от двух греческих слов: υδωρ — вода и γραφω — пишу, т. е. описание вод.

Гидрография, являющаяся одним из разделов гидрологии суши, занимается изучением и описанием конкретных водных объектов (рек, озер), а также выявлением закономерностей географического распространения вод и особенностей их морфологии, режима, хозяйственного значения и использования в отдельных районах страны.

Гидрография тесно связана с физической географией, так как воды суши являются одним из элементов географического ландшафта. Подчеркивая эту связь, иногда вместо термина «гидрография» употребляют другой близкий по смыслу — «гидрогеография», или «география вод» (Л. С. Берг).

Знание физико-географических закономерностей позволяет судить о гидрологическом режиме водных объектов, что особенно важно для малоизученных территорий. В гидрографии часто применяются географические методы анализа и обобщения: гидрологическое картирование, районирование и аналогия, опирающиеся на взаимосвязь гидрологических явлений с географической средой.

Гидрографические характеристики водных объектов имеют большое практическое значение для объяснения особенностей режима (рек, озер и др.) при составлении гидрологических прогнозов; они широко применяются в гидрологических расчетах и при проектировании водохозяйственных сооружений.

Для наилучшего обслуживания народного хозяйства производят различные гидрографические исследования, в которые входит изучение водных объектов и факторов, влияющих на их гидрологический режим. Главными отраслями народного хозяйства, особенно тесно связанными с использованием водных ресурсов, являются: гидроэнергетика, водный транспорт, промыш-

ленное и городское водоснабжение, рыбное хозяйство, орошение и осушение земель. Для нашей страны характерно комплексное использование водных объектов, при котором учитываются интересы различных отраслей народного хозяйства. В связи с этим изучение водных объектов ведется так, чтобы удовлетворялись запросы всех отраслей народного хозяйства. На материалах по гидрологическому режиму водных объектов и их гидрографических характеристиках основывается проектирование, строительство и эксплуатация гидротехнических сооружений.

Исключительно важные задачи в области гидрологического изучения и наиболее целесообразного использования водных объектов нашей страны вытекают из решений XXIII съезда Коммунистической партии Советского Союза по дальнейшему развитию народного хозяйства. В постановлениях съезда предусмотрено осуществление комплексных водохозяйственных мероприятий, направленных на решение ряда крупных проблем в области гидроэнергетики, водоснабжения, орошения и обводнения, водного транспорта и рыбного хозяйства.

## § 2. Краткая история изучения вод суши СССР

Изучение истории гидрографических исследований имеет большое значение: историческое рассмотрение позволяет правильно понять и оценить современный период развития исследований и наметить новые пути изучения водных ресурсов для решения различных водохозяйственных проблем.

История изучения вод суши уходит далеко в глубь веков, начало ее относится к древнейшим временам человеческой культуры. Воды суши — реки, озера, подземные воды — издавна имели большое значение в жизни народов Русского государства. Еще в Древней Руси народы селились по берегам рек и озер, использовали их как пути сообщения. Понимая большое значение водных путей для установления и поддержания торговых и иных связей с соседними народами, наши предки собирали необходимые сведения о водных объектах. Так, в древнерусских летописях нередко встречаются записи, в которых наряду с описанием исторических событий приводятся данные о реках и озерах.

В изучении вод можно выделить четыре периода, характеризующихся своими особенностями гидрографических исследований.

**Гидрографические исследования допетровской Руси.** Наиболее ранние сведения о реках и озерах на территории нашей страны относятся к первому тысячелетию до нашей эры. В этот период уже велись водомерные наблюдения на некоторых реках Средней Азии (Аму-Дарья, Зеравшан и Мургаб), воды которых использовались для орошения.

Начиная с XII в. в русских летописях появляются описания водных путей, в которых отмечаются наводнения и мелководья рек, сроки вскрытия и замерзания и другие гидрологические

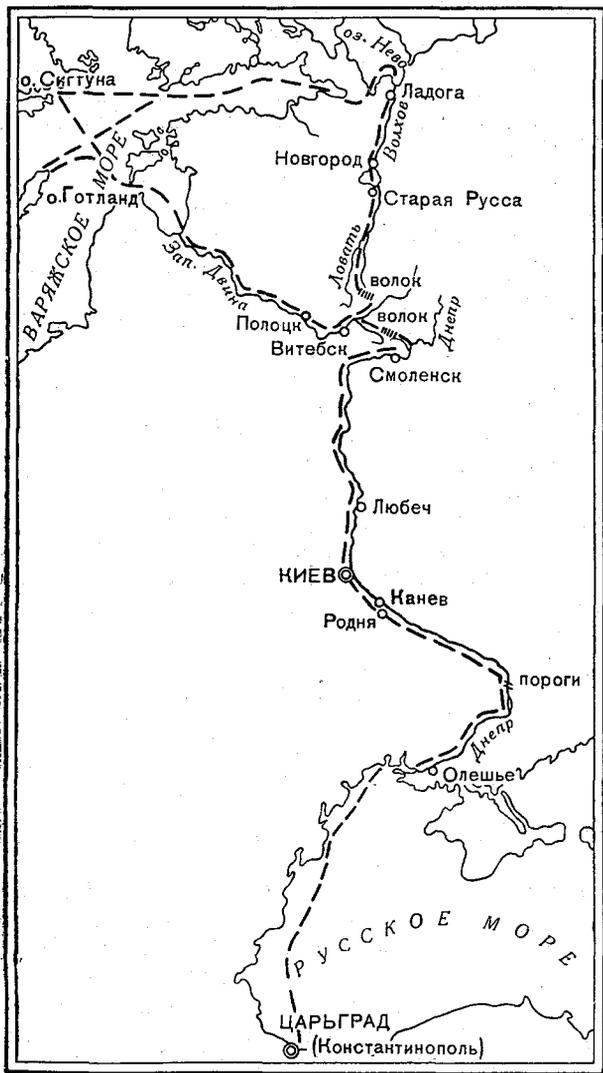


Рис. 1. Водный путь «из варяг в греки».

явления. Такие записи имеются в Несторовой летописи и в так называемых Новгородских писцовых книгах. Например, в летописи Нестора «Повести временных лет», составленной в начале XII в., дается описание водного пути «из варяг в греки» (рис. 1),

имевшего важное значение в истории русского народа. В летописи имеются сведения о Днепре, Волге, Висле, Буге, Ловати, Волхове, Луге, Шексне, Оке и других реках, которые использовались как естественные пути сообщения.

Подтверждением того большого значения, которое имели водные объекты в жизни нашего народа, является первое систематизированное описание рек, озер и источников Московского государства — «Древняя Российская Идрография, содержащая описание Московского государства рек, протоков, озер, кладезей, и какие ло них города и урочища, и на каком оныя разстоянии», или «Книга Большому Чертежу», составленная неизвестным автором. Изданная в 1773 г. Н. И. Новиковым «Книга Большому Чертежу» являлась приложением к первой карте Московского государства — «Большой Чертеж», составленной в XVI в. в период царствования Ивана Грозного, который в 1552 г. «...велел землю измерить и чертеж государства составить».

В XVII в. происходило освоение обширных пространств Сибири русскими землепроходцами (Семен Дежнев, Василий Поярков, Хабаров и др.), составлялись карты и проводились исследования рек Амура, Зеи, Анадыри и др.

**Гидрографические исследования от эпохи Петра I до 70-х годов XIX в.** В истории исследований водных объектов России видное место занимает эпоха Петра I, когда началось бурное развитие речного и морского транспорта, промышленности, торговли и науки. Создание национального флота вызвало необходимость улучшения водных путей.

В 1700 и 1704 гг. проводились изыскания для составления проекта соединения рек Оки и Дона, в результате чего был построен шлюзованный канал. С 1709 г. начала действовать Вышневолоцкая водная система, соединившая Волгу с Балтийским морем.

В августе 1700 г. впервые был измерен расход воды на р. Волге у г. Камышина.

По указанию Петра I проводились наблюдения над уровнем воды в реках; уровни высоких вод отмечались на стенах городских домов, монастырей и церквей. Первый водомерный пост был установлен на р. Неве у Петропавловской крепости в 1715 г.; сохранились данные наблюдений за уровнями наводнений по этому посту, приведенные к современной системе отметок и отмеченные памятными досками под аркой Невских ворот Петропавловской крепости.

Большую работу по изучению вод России проводила созданная в 1724 г. Академия наук, организовавшая многие гидрографические экспедиции, в том числе вторую камчатскую экспедицию (1733—1743 гг.), по материалам которой С. П. Крашениников составил труд «Описание земли Камчатки». В период.

называемый эпохой академических экспедиций (1768—1774 гг.), был собран большой материал о реках, озерах и подземных водах обширных районов России: Поволжья, Южного Урала (Н. И. Лепихин), Западной и Восточной Сибири, Забайкалья, Крыма (П. С. Паллас), Оренбургского края, предгорьев Северного Кавказа (И. П. Фальк) и др.

Много сделал для изучения природных вод великий русский ученый М. В. Ломоносов (1711—1765 гг.). В 1760 г. по его инициативе было проведено анкетное обследование весенних наводнений, вскрытия и замерзания рек. В своем труде «О слоях земных» (1763 г.) Ломоносов впервые обратил внимание на взаимосвязь подземных и поверхностных вод. Высказывания Ломоносова по вопросам режима природных вод и факторов, его обуславливающих, оказали существенное влияние на направление планомерного изучения водных объектов территории нашей страны.

Результаты многолетних исследований водных объектов на территории России, проведенных главным образом в интересах речного судоходства, были опубликованы в 1832 г. в «Гидрографическом атласе Российской империи». Несколько позднее (1844—1849 гг.) вышла в свет «Гидрография России» И. Ф. Штукенберга в шести томах, в которой обобщен накопленный материал по гидрографии с начала исследования вод России до середины XIX в. (почти за 150 лет).

В 1845 г. было организовано Географическое общество, которое провело ряд экспедиций в малоизученные и неизученные районы Азии. Экспедиции П. П. Семенова-Тян-Шанского, Н. М. Пржевальского и другие дали ценнейшие материалы по гидрографии Средней Азии.

Организованная в 1849 г. Главная физическая обсерватория (ныне Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова) возглавила развитие сети метеорологических станций, на которых проводились наблюдения над вскрытием и замерзанием рек и озер России.

**Исследования вод в период с 70-х годов XIX в. до Великой Октябрьской социалистической революции.** Начало планомерных водных исследований в России относится к 70-м годам XIX в. Организованная в 1874 г. навигационно-описная комиссия министерства путей сообщения за 20 лет своей деятельности (1874—1894 гг.) провела большую работу по исследованию рек Европейской России, Сибири и Дальнего Востока. Материалы этих исследований были изданы в виде навигационных атласов и альбомов с данными об измеренных скоростях и расходах воды по крупным рекам (Волге, Каме, Оке, Дону, Днепру, Оби, Енисею, Амуру и др.). Описные партии навигационно-описной комиссии организовали около 500 водомерных постов и гидрометрических станций для изучения водоносности больших рек.

На основании материалов, полученных описными партиями, были составлены монографии: «Река Днестр» (1886 г.) В. М. Лохтина, «Волга как путь сообщения» (1887 г.) Н. Г. Богуславского, «Днепр и его бассейн» (1901 г.) Н. И. Максимовича и ряд других.

В 1899 г. было организовано управление водных путей министерства путей сообщения, которое продолжило изучение рек России. Эти исследования отличались охватом большого количества водных объектов; произведено изучение ряда искусственных водных путей. Это управление начиная с 1901 г. издавало «Материалы для описания русских рек и истории улучшения их судоходных условий».

Наряду с изучением больших рек, озер и водоразделов, проводившимся полностью в транспортных целях, министерством земледелия и государственных имуществ велись обширные исследовательские работы по изучению водных объектов на территории России в целях орошения и осушения земель. Начало этому направлению в изучении вод суши было положено специальными экспедициями под руководством И. И. Жилинского (западная экспедиция по осушению Полесья работала 25 лет, с 1873 по 1898 г., а экспедиция по орошению на юге России и на Кавказе — 11 лет, с 1880 по 1891 г.). Эти экспедиции собрали ценные сведения по гидрографии малых и средних рек, озер и болот.

С 1894 по 1903 г. работала экспедиция по исследованию истоков главнейших рек Европейской России под руководством А. А. Тилло; проведены детальные исследования в верховьях Волги, Западной Двины, Оки и Дона. В работах экспедиции большое внимание было уделено вопросу о роли болот в питании рек.

Дальнейшее развитие гидрографических исследований связано с созданием в 1908 г. гидрологического комитета отдела земельных улучшений (ОЗУ) главного управления земледелия и землеустройства. Комитетом были организованы так называемые гидрометрические части ОЗУ: в 1910 г. в Туркестанском крае и на Кавказе и в 1913 г. в Европейской России. Материалы, собранные гидрометрическими частями, положили начало изучению рек засушливых районов. Они были опубликованы в Ежегодниках, в которых содержатся сведения о водоносности рек, химическом составе воды и наносах.

В рассматриваемый период появляется ряд капитальных работ, в которых обобщены данные по гидрографии. Особо важное значение имели работы А. И. Воейкова. В его классическом труде «Климаты земного шара, в особенности России» (1884 г.) впервые дана классификация рек по источникам питания, рассмотрен водный баланс Каспия и многие другие вопросы гидрологии. Вышли в свет работы М. А. Рыкачева «Вскрытие и за-

мерзание рек Российской империи» (1886 г.), В. М. Лохтина «О механизме речного русла» (1895 г.), Е. В. Оппокова «О режиме реки Днепра» (1904 г.) и др., имеющие большую ценность.

**Гидрографические исследования после Великой Октябрьской социалистической революции.** В отличие от дореволюционных исследований, проводившихся в узковедомственных целях и в основном в связи с запросами водного транспорта и сельского хозяйства, изучение водных объектов в Советском Союзе характеризуется исключительным размахом и комплексностью. Оно проводится в интересах всех отраслей народного хозяйства, использующих водные ресурсы.

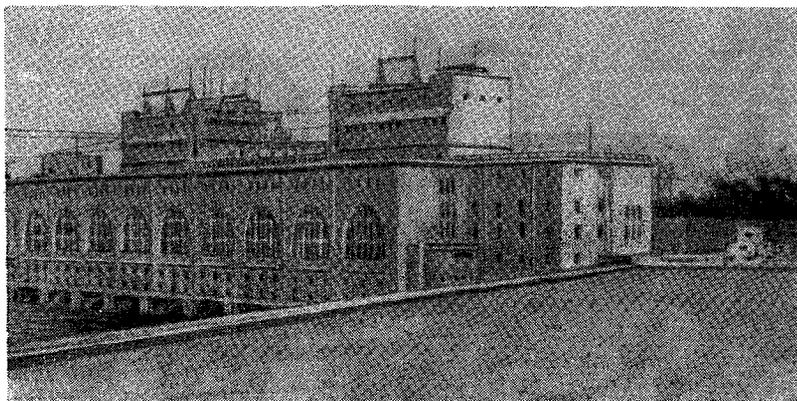


Рис. 2. Волховская ГЭС им. В. И. Ленина.

Для научного руководства всеми работами, связанными с изучением водных ресурсов страны, в 1919 г. был организован Российский гидрологический институт (ныне Государственный ордена Трудового Красного Знамени гидрологический институт). Институт проводит гидрографические исследования рек, озер, водохранилищ, болот на Урале, в Казахстане, на Кавказе, на Дальнем Востоке и в других районах СССР.

Большое значение в деле организации и проведения планомерных исследований водных ресурсов в крупном масштабе имел исторический план ГОЭЛРО, разработанный в 1920 г. по инициативе В. И. Ленина. План электрификации России явился основой комплексного использования водных ресурсов страны для нужд народного хозяйства. По плану ГОЭЛРО предусматривалось построить в течение 15 лет 30 электростанций общей мощностью около 1750 тысяч *квт*, в том числе 10 гидроэлектростанций: Волховскую, Свирскую, Днепровскую и др. Первенцем плана ГОЭЛРО явилась Волховская гидроэлектростанция им. В. И. Ленина, построенная в 1926 г. (рис. 2).

Освоение природных богатств Сибири и Средней Азии потребовало детального изучения этих территорий. Экспедиции Академии наук СССР (конец 20-х — начало 30-х годов) проводили комплексные исследования Якутской АССР, северо-востока Сибири, Дальнего Востока, Средней Азии, Казахстана и других районов. Были проведены большие гидрографические работы с учетом перспективного экономического развития этих территорий.

Расширение водохозяйственных мероприятий и возрастание запросов народного хозяйства требовали объединения и упорядочения гидрометеорологических исследований и наблюдений, развернувшихся в широких масштабах на территории нашей страны. В соответствии с этим в 1929 г. был создан Гидрометеорологический комитет при Совете Народных Комиссаров СССР, в ведение которого была передана государственная сеть гидрометеорологических станций. В задачи комитета входило и руководство исследованиями в области гидрографии. В 1933 г. комитет был преобразован в Центральное управление единой гидрометеорологической службы СССР (ЦУЕГМС), а в 1936 г. — в Главное управление гидрометеорологической службы (ГУГМС) при СНК СССР.

С 1939 г. в планах развития народного хозяйства уделялось большое внимание проблеме освоения малых рек, что вызвало расширение работ по их изучению. Эти работы проводились органами Гидрометеорологической службы и другими ведомствами. Для их выполнения в Государственном гидрологическом институте было составлено «Наставление по рекогносцировочным гидрографическим исследованиям рек».

Большим событием в изучении водных богатств нашей страны явилось постановление Госплана СССР в 1931 г. о составлении «Водного кадастра СССР», представляющего собой систематизированные сведения о режиме морей, рек, озер, болот, ледников и подземных вод.

Составлены и опубликованы следующие основные издания по Водному кадастру: «Сведения об уровне воды на реках и озерах СССР», «Справочники по водным ресурсам СССР», «Материалы по режиму рек СССР».

Начиная с 1936 г. издаются Гидрологические ежегодники (являющиеся продолжением Водного кадастра), в которых публикуются сведения об уровнях, расходах и температуре воды, стоке взвешенных наносов, данные химических анализов воды и др.

Изучение режима водных объектов СССР не прекращалось и в годы Великой Отечественной войны (1941—1945 гг.). Помимо стационарных наблюдений, проводившихся на действующей сети гидрометеорологических станций и постов, велись большие работы по рекогносцировочному гидрографическому

обследованию рек, озер и болот в прифронтальной полосе, осуществлялось обслуживание Советской Армии гидрологическими сводками и прогнозами режима вод. Материалы этих исследований вошли в общий фонд основных сведений о водных ресурсах нашей страны.

Гидрографические исследования послевоенного периода были связаны с восстановлением народного хозяйства, с постройкой оросительных сооружений, строительством гидроэлектростанций, сооружением крупных соединительных водных систем, проведением осушительных и других работ. В широких масштабах было начато строительство крупных гидроузлов и водохранилищ на больших реках нашей страны. Создание водохранилищ вызвано потребностью различных отраслей народного хозяйства: гидроэнергетики, орошения, обводнения, водоснабжения, водного транспорта и лесосплава, рыбоводства, а также с решением проблемы борьбы с наводнением. Водоохранилища коренным образом меняют режим реки: иными становятся условия прохождения паводков, меняются скорости течения, уровенный, волновой, температурный и ледовый режимы. В связи с этим перед гидрологами были поставлены новые задачи — изучение гидрологических процессов в водохранилищах, а также их водного баланса.

Государственным гидрологическим институтом в 1954—1962 гг. были проведены большие экспедиционные исследования районов освоения целинных и залежных земель Казахстана с целью изучения водных ресурсов этих засушливых территорий. Материалы исследований опубликованы в ряде монографий.

Большим вкладом в развитие гидрографических исследований вод нашей страны явились работы советских ученых и инженеров: «Гидрология бассейна реки Дона» Б. В. Полякова (1931 г.), «Режим стока Верхнего и Среднего Днепра» А. В. Огиевского (1929 г.), «Гидрология р. Яны» П. К. Хмызникова (1934 г.), «Водоносность рек СССР, ее колебания и влияние на нее физико-географических факторов» Л. К. Давыдова (1947 г.), «Классификация рек и гидрологическое районирование СССР» П. С. Кузина (1960 г.), «Горные ледниковые районы СССР» С. В. Калесника (1937 г.), «Байкал» Г. Ю. Верещагина (1947 г.), «Средний сток и его распределение в году на территории СССР» Б. Д. Зайкова (1946 г.) и многие другие.

В послевоенный период были опубликованы монографии и первые учебные пособия по гидрографии СССР — Е. В. Близняка, А. А. Соколова, Л. К. Давыдова.

Отличительной особенностью советской гидрологии является многообразие водохозяйственных проблем, над решением которых работают наши ученые. Советская гидрологическая наука достигла значительных успехов в области исследования рек, озер, болот, ледников. Большое развитие получили эксперимен-

тальные исследования природных вод, позволяющие лучше познать сущность гидрологических явлений и процессов. Огромную практическую работу по обслуживанию народного хозяйства сведениями по гидрологическому режиму рек и прогнозами различных гидрологических явлений на реках и озерах ведет Гидрометцентр СССР.

Накопленные новые обширные материалы исследования вод нашей страны требуют глубокого критического анализа и обобщения для создания единых фондовых материалов, охватывающих все элементы гидрологического режима. Итогом такого обобщения, выполняемого обсерваториями Гидрометслужбы под непосредственным руководством Государственного гидрологического института, явится второе многотомное издание Справочника о ресурсах поверхностных вод Советского Союза.

## ГЛАВА II

### КРАТКИЙ ОБЗОР ВОД СУШИ

Внутренние воды Советского Союза отличаются большим разнообразием, в их состав входят реки, озера и водохранилища, болота, ледники и подземные воды.

#### § 3. Реки

Реки Советского Союза принадлежат к бассейнам трех океанов: Северного Ледовитого, Тихого и Атлантического (рис. 3). Кроме того, часть рек впадает во внутренние, не связанные с Мировым океаном моря и озера или теряется в песках Арало-Каспийской замкнутой области внутреннего стока.

К бассейну Северного Ледовитого океана, его окраинным морям (Баренцеву, Белому, Карскому, Лаптевых, Восточно-Сибирскому и Чукотскому), относится более половины территории Советского Союза — 54%. Основную, центральную часть этого бассейна занимают главнейшие водные артерии страны — Обь, Енисей и Лена, между которыми расположены бассейны рек Таза, Пура, Пясины, Хатанги и др. К западной части бассейна Северного Ледовитого океана относятся бассейны Печоры, Северной Двины и Онеги, к восточной — Яны, Индигирки, Колымы и др. Сток рек этого бассейна составляет 63% суммарного стока рек СССР (табл. 1).

Бассейну Тихого океана принадлежит около 15% территории Советского Союза. В окраинные моря Тихого океана — Берингово, Охотское и Японское — поступает около 20% стока рек СССР. В северной части бассейна Тихого океана протекают



## Суммарный средний сток рек Советского Союза

Бассейн	Площадь бассейна, тыс. км <sup>2</sup>	Объем стока за год, км <sup>3</sup>
<b>Северный Ледовитый океан</b>		
Баренцево и Белое моря . . . . .	1 192 <sup>1</sup>	408
Карское море . . . . .	6 579 <sup>1</sup>	1324
Моря Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское . . . . .	5 048 <sup>1</sup>	1038
Весь бассейн . . . . .	12 819	2770
<b>Тихий океан</b>		
Берингово, Охотское, Японское моря . . . . .	3 269	890
<b>Атлантический океан</b>		
Балтийское море . . . . .	661	171
Черное и Азовское моря . . . . .	1 347	159
Весь бассейн . . . . .	2 008	330
<b>Бессточный Арало-Каспийский бассейн</b>		
Каспийское море . . . . .	2 927	300
Средняя Азия и Казахстан . . . . .	2 420 <sup>2</sup>	125
Весь бассейн . . . . .	5 347	425
Территории всех бассейнов, включая зарубежные части водосборов пограничных рек . . . . .	23 443	4415
Территория в пределах СССР . . . . .	22 013 <sup>1,2</sup>	4358

<sup>1</sup> Без крупных островов Северного Ледовитого океана.<sup>2</sup> Без бессточных водоемов — Аральского моря, озер Балхаш и Иссык-Куль. Включая акватории указанных водоемов и учитывая потери стока в засушливых районах (150 км<sup>3</sup>), объем стока составляет 4080 км<sup>3</sup>.

реки Анадырь и Камчатка, в южной — Амур. Реки средней части бассейна Тихого океана представляют собой короткие водотоки с небольшими площадями бассейнов.

К бассейну Атлантического океана относится около 8% площади Советского Союза, сюда входит речная сеть, принадлежащая бассейнам Балтийского, Черного и Азовского морей. Наиболее крупными реками бассейна Балтийского моря являются Нева, Нарва, Западная Двина, Неман; бассейна Черного моря — Днепр, Днестр, Дунай; бассейна Азовского моря —

Дон, Кубань. Величина стока с бассейна Атлантического океана составляет 7,5% суммарного стока рек Советского Союза.

Площадь Арало-Каспийской бессточной области составляет 23% территории нашей страны. Обычно ее подразделяют на две большие части: бассейн Каспийского моря и бессточная область Средней Азии и Казахстана. В Каспийское море впадают реки Волга, Урал, Кура, Терек, Эмба, Атрек и др. Наиболее крупными реками Средней Азии являются Аму-Дарья и Сыр-Дарья, впадающие в Аральское море; в оз. Балхаш впадают реки Или, Каратал и др.; реки Теджен, Мургаб, Сарысу, Тургай, Ирғиз, Нура теряют свои воды в пустынных безводных районах или впадают в небольшие озера. В засушливых частях Арало-Каспийского бассейна имеется довольно густая сеть ирригационных каналов.

Водораздел между бассейнами Северного Ледовитого и Тихого океанов проходит по Чукотскому хребту, Анадырскому плоскогорью, горным хребтам Колымскому, Джугджур, Становому и Яблоновому. Водораздел бессточного Арало-Каспийского бассейна образуют: Саяны, Алтай, Казахская складчатая страна и Тургайская столовая возвышенность, а Атлантического океана — Урал, Северные Увалы и возвышенность Манселькя.

Водораздел между бассейном Атлантического океана и бессточным Арало-Каспийским бассейном проходит по Валдайской, Среднерусской, Приволжской и Ставропольской возвышенностям, Главному Кавказскому и Сурамскому хребтам.

Горные системы Гиндукуша, Памира и Тянь-Шаня отделяют Арало-Каспийский бассейн от Иранского нагорья и пустынь Центральной Азии.

На территории Советского Союза реки распределены неравномерно. На обширных пустынных и полупустынных пространствах, лежащих к востоку от Каспийского моря и к северу от Аральского моря, местами рек нет совсем, а в горах Кавказа их очень много. Много рек в горных системах Тянь-Шаня, Алтая и в горах Восточной Сибири. На равнинах рек больше на севере, в лесной зоне, к югу количество их уменьшается.

Особенность строения речной сети СССР заключается в преимущественно меридиональном направлении течения большинства главных рек. В европейской части страны такое направление течения способствует выносу воды из районов избыточного увлажнения в районы недостаточного увлажнения. В азиатской части реки, протекающие с юга на север, сбрасывают в Северный Ледовитый океан огромные массы воды, влияющие на термический режим арктических морей, смягчая ледовитость прибрежных зон северных морей.

Средняя густота речной сети Советского Союза, являющаяся показателем степени обводнения территории, равна 0,22 км на 1 км<sup>2</sup>.

21496

Советский Союз богат реками; по количеству их и длине он занимает первое место в мире. Так, по данным А. А. Соколова, общее число рек, включая малые реки (длиной менее 10 км), составляет 777 260, а их общая длина достигает 5 095 000 км. На долю малых рек и ручьев приходится 774 435, или 99,45% общего числа рек; суммарная протяженность их составляет 4 379 700 км, или 85,98% общей протяженности речной сети.

На территории Советского Союза протекают крупнейшие реки мира. Самой большой рекой СССР по площади бассейна является река Обь (3 млн. км<sup>2</sup>); реки Енисей и Лена имеют площади бассейнов более 2 млн. км<sup>2</sup>.

Крупнейшей водной артерией по протяженности является р. Обь длиной 4338 км (от истока р. Катунь). Длина Енисея — 4090 км (от истока Большого Енисея), р. Лена имеет длину более 4000 км. Протяженность более 2000 км имеют реки Волга, Днепр, Урал, Аму-Дарья, Сыр-Дарья, Оленёк, Колыма.

Самыми многоводными реками Советского Союза являются: Енисей (средний годовой расход воды равен 19 800 м<sup>3</sup>/сек), Лена (16 300 м<sup>3</sup>/сек), Обь (12 600 м<sup>3</sup>/сек) и Амур (10 800 м<sup>3</sup>/сек). Эти реки находятся в числе 15 самых многоводных рек мира. Водоносность основных рек СССР показана на картограмме (см. рис. 3) в виде полос, ширина которых соответствует объему годового стока.

В табл. 2 приведены гидрографические характеристики основных рек Советского Союза. В этой таблице и далее в тексте длины рек и площади их бассейнов приводятся по справочникам «Водные ресурсы» и по данным А. А. Соколова<sup>1</sup>.

**Водный режим рек.** В годовом цикле колебания стока большинства рек Советского Союза различают следующие основные фазы водного режима: весеннее половодье, летняя межень, осенние дождевые паводки, зимняя межень. Продолжительность и характерные особенности этих фаз определяются изменением питания рек в течение года, которое в свою очередь зависит от климатических условий речного бассейна.

Весеннее половодье представляет основную фазу водного режима для рек преимущественно снегового типа питания. Формирование максимальных расходов весеннего половодья и их величина зависят от ряда факторов, из которых основными являются: запасы и распределение снега по бассейну, одновременность наступления интенсивного снеготаяния весной по площади бассейна, степень промерзания почвы перед образованием снежного покрова, дождевые осадки весной. Характерными особенностями половодья являются: 1) ежегодное повторение, 2) приуроченность к определенным месяцам года, 3) одновременный охват больших территорий.

<sup>1</sup> А. А. Соколов. Гидрография СССР. Гидрометеониздат, Л., 1964.

## Главнейшие реки СССР, имеющие

Река	В какое море впадает	Площадь водосбора, тыс. км <sup>2</sup>
Обь	Карское . . . . .	2975 <sup>1</sup>
Енисей	Карское . . . . .	2580
Лена	Лаптевых . . . . .	2490
Амур	Охотское . . . . .	1855
Волга	Каспийское . . . . .	1360
Колыма	Восточно-Сибирское . .	647
Днепр	Черное . . . . .	504
Дон	Азовское . . . . .	422
Хатанга	Лаптевых . . . . .	364
Индигирка	Восточно-Сибирское . .	360

<sup>1</sup> Включая внутренние бессточные территории.

Таблица 2

Площадь водосбора более 100 тыс. км<sup>2</sup>

Длина, км	Годовой сток		Примечание к графе „Длина“
	W км <sup>3</sup>	Q тыс. м <sup>3</sup> /сек	
4338	397	12,6	От истока Катуня до Обской губы
4090	623	19,8	От истока Большого Енисея
4400	508	16,3	От устья Быковской протоки
4440	343	10,8	От истока Аргуни. Включая Амурский лиман
3530	254	8,12	С учетом спрямления реки водохранилищами
2510	123	3,90	От истока р. Кулу
2200	53,5	1,70	С учетом спрямления реки водохранилищами
1870	29,5	0,94	С учетом спрямления реки водохранилищами
1640	121	3,84	От истока р. Котуй
1980	57,0	1,81	За исток принята р. Хастах

Река	В какое море впадает	Площадь водосбора, тыс. км <sup>2</sup>	Длина, км	Годовой сток		Примечание к графе „Длина“
				W км <sup>3</sup>	Q тыс. м <sup>3</sup> /сек	
Северная Двина	Белое . . . . .	357	1300	110	3,50	От истока Сухоны
Печора	Баренцево . . . . .	322	1810	130	4,12	—
Нева	Балтийское . . . . .	281	74	79,7	2,52	—
Яна	Лаптевых . . . . .	238	1490	31,5	1,00	От истока р. Сартанг
Оленек	„ . . . . .	219	2270	58,3	1,85	—
Аму-Дарья	Аральское . . . . .	227	2540	63,1	2,00	За исток принята р. Пяндж (Вахандарья)
Анадырь	Берингово . . . . .	191	1150	52,5	1,66	—
Кура	Каспийское . . . . .	188	1515	18,3	0,58	—
Урал	„ . . . . .	180	2530	12,5	0,40	От истока р. Дудыпты
Пясины	Карское . . . . .	182	1360	84,4	2,68	—
Таз	„ . . . . .	150	1400	38,1	1,21	—
Сыр-Дарья (Кзыл-Кияш-лак)	Аральское . . . . .	136	2860	18,0	0,57	Считая за исток р. Нарын
Таймыра	Карское . . . . .	124	636	29,0	0,92	От истока р. Верхней Таймыры
Пур	„ . . . . .	112	931	34,1	1,08	От истока р. Пяку-Пур

На крупных реках (Обь, Енисей и др.) половодье длится от 1,5 до 4—5 месяцев.

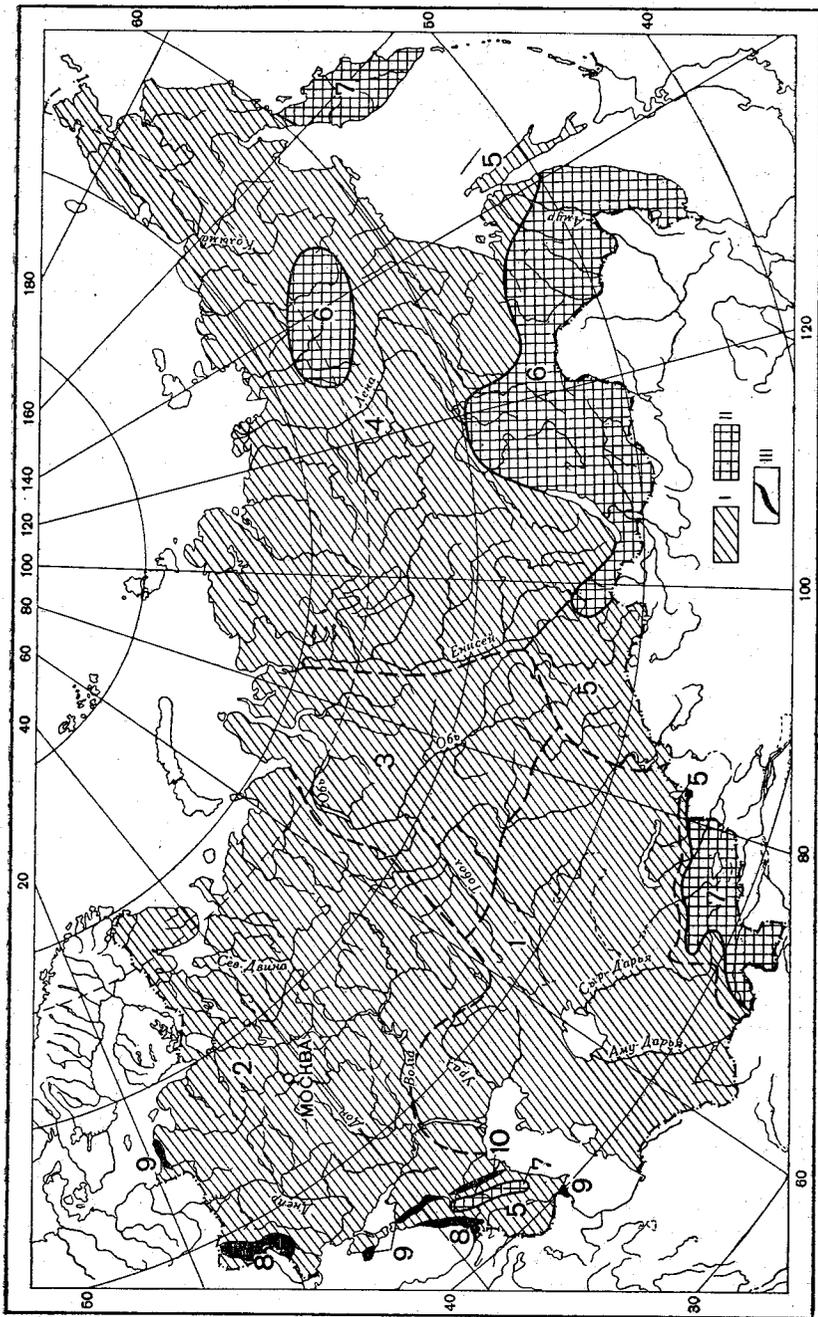
Летняя межень на большинстве равнинных рек СССР наступает после окончания весеннего половодья и заканчивается осенью. В это время источниками питания рек (и озер) являются подземные воды и дожди летнего периода. На реках юга и юго-востока Европейской территории обычно наблюдается устойчивая межень с постепенно снижающимися расходами воды к концу лета. Некоторые реки пересыхают вследствие истощения запасов подземных вод и значительных потерь воды на испарение и превращаются в цепочку разобщенных между собой плёсов. На реках лесной зоны межень, как правило, нарушается дождевыми паводками. На горных реках летней межени почти не бывает, так как на них наблюдаются частые летние паводки, образующиеся от таяния снегов и ледников в горах и от выпадающих дождей. Наибольшие расходы воды на горных реках с высокогорно-снеговым и ледниковым питанием совпадают с периодом максимальных летних температур воздуха. Горные реки Кавказа и Средней Азии имеют длительный период летних паводков, в течение которого в реке проходит от 70 до 90% годового стока. На реках Дальнего Востока дождевые паводки вызываются обильными летними муссонными дождями.

Осенние дождевые паводки вызываются дождями обложного характера. Они почти ежегодно наблюдаются на реках северной половины СССР. В южных засушливых районах (степи и полупустыни) осенних паводков не бывает, так как здесь воды осенних дождей почти полностью расходуются на испарение и просачивание в почву.

Зимняя межень характеризуется пониженным стоком и для большинства равнинных рек Советского Союза совпадает с периодом ледостава. В это время основным источником питания рек являются подземные воды. Минимальные зимние расходы воды на равнинных реках наблюдаются чаще всего к концу зимы, перед началом весеннего половодья. Некоторые маловодные реки севера промерзают до дна, что обусловлено прекращением питания рек подземными водами и большими потерями воды на образование льда.

Типы водного режима. Все реки СССР, за исключением рек с естественно или искусственно зарегулированным стоком, по преобладающему виду питания можно разделить (по Б. Д. Зайкову и П. С. Кузину) на следующие три группы: 1) реки с весенним половодьем, 2) реки с весенне-летним и летним половодьем, 3) реки с паводочным режимом (рис. 4).

К первой группе относятся реки с периодически повторяющимися весенними половодьями, вызванными таянием снега на равнинах и невысоких горах (ниже границы снеговой линии). Объем воды, протекающей в реках за этот период, на большинстве



Типы рек СССР по внутригодовому распределению стока

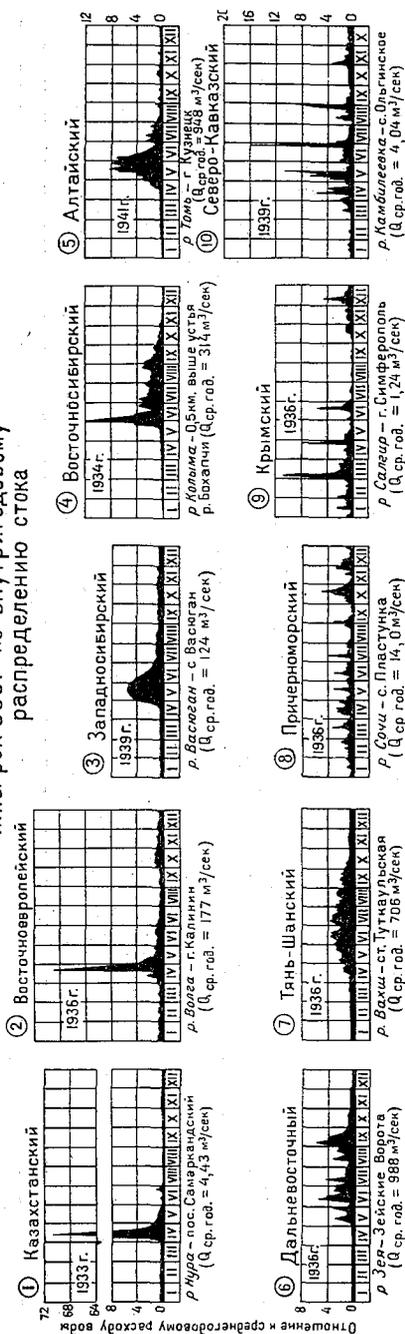


Рис. 4. Типы водного режима рек СССР (по Б. Д. Зайкову).

I — реки с весенним половодьем, II — реки с половодьем в теплую часть года, III — реки с паводочным режимом.

рек Советского Союза составляет основную долю суммарного годового стока. По характеру весеннего половодья и режима расходов в остальное время года реки этой группы подразделяются на несколько типов.

Казахстанский тип рек характеризуется резким увеличением стока в период кратковременного весеннего половодья и низким стоком в остальное время года, причем летом многие из них пересыхают. Реки этого типа распространены в засушливых полупустынных и степных районах Казахстана, Южном Заволжье, на северной окраине Арало-Каспийской низменности. Примером рек этого типа могут служить Нура, Сарысу и др. Подобный характер водного режима имеют реки Барабинской, Кулундинской и Ишимской степей Западной Сибири и верховьев р. Тобола.

Восточноевропейский тип рек отличается высоким весенним половодьем, низкой летней и зимней меженью и повышенным осенним стоком за счет обложных дождей. Примером рек этого типа является Волга, а также реки южной части Восточно-Европейской равнины.

Западносибирский тип рек характеризуется невысоким и растянутым

весенним половодьем, повышенным летне-осенним стоком и низкой зимней меженью. Сглаженное и растянутое половодье обуславливается замедленным стоком талых вод под влиянием малых уклонов Западно-Сибирской низменности, ее сильной заболоченности и обилия озер в поймах рек. Этот тип режима хорошо выражен на реках лесной зоны Западной Сибири, например Оми, Васюгане, Кети и др.

Реки восточносибирского типа имеют высокое весеннее половодье, ежегодно повторяющиеся летне-осенние паводки и низкий сток в зимнюю межень; наблюдается перемерзание некоторых рек, обусловленное малым грунтовым питанием в области многолетней мерзлоты. К этому типу относятся реки бассейнов Алдана, Нижней Тунгуски, Колымы и др.

Ко второй группе относятся реки с весенне-летним и летним половодьем, расположенные в горных районах Кавказа, Средней Азии, Алтая, Саян. Эта группа рек подразделяется на два типа: алтайский и тянь-шаньский.

Алтайский тип рек характеризуется невысоким и растянутым половодьем, гидрограф которого имеет гребенчатый вид с повышенным летне-осенним стоком и сравнительно низким стоком в зимнее время. Растянутый характер половодья в основном определяется разновременностью таяния снега в горах в отдельных высотных зонах и на склонах, вследствие этого талые воды поступают в реки одновременно со сравнительно небольших площадей, что и определяет затяжной характер половодья и невысокие амплитуды колебания уровня воды. Дождевые осадки также вызывают увеличение стока. Реки этого типа распространены в горных районах Алтая, Закавказья, Средней Азии и на Сахалине.

На реках тянь-шаньского типа половодье наблюдается в летний период и формируется талыми водами, образующимися от таяния высокогорных снегов и ледников. Половодье растянутое и сравнительно невысокое вследствие того, что таяние происходит не одновременно по всей площади и в различных высотных зонах. Водный режим рек этого типа тесно связан с ходом температуры не только в сезонном разрезе, но и в течение суток. Тянь-шаньский тип водного режима свойствен рекам горных систем Средней Азии — Тянь-Шаня и Памира, а также рекам высокогорных областей Большого Кавказа и п-ва Камчатка.

К третьей группе относятся реки с частыми кратковременными паводками и низким стоком в межпаводочные периоды. К этой группе принадлежат реки Дальнего Востока, частично Закавказья, Крыма и Прибалтики.

Дальневосточный тип рек отличается невысоким и растянутым половодьем в теплую часть года (гидрограф стока имеет гребенчатый вид с отдельными пиками и понижениями между

ними) и очень низким стоком в холодное время года. Многие реки зимой перемерзают, что обусловлено малыми запасами грунтовых вод. К этому типу, кроме рек Дальнего Востока, относятся реки Восточного Саяна, Забайкалья, Витимо-Олекминской горной страны и Яно-Индибирского бассейна.

Причерноморский тип рек отличается паводочным режимом в течение всего года в условиях теплого и влажного климата, обусловленным дождями от влажных ветров, дующих со стороны моря. Примером таких рек являются малые реки черноморского склона Кавказского хребта (р. Сочи) и притоки Днестра, стекающие с Карпат.

Крымский тип рек характеризуется паводками, наблюдающимися преимущественно в зимний и весенний периоды. Летом и осенью на реках этого типа устанавливается устойчивая межень, в течение которой некоторые реки пересыхают. Этот тип рек распространен в горах Крыма (р. Салгир), на Ленкоранской низменности на Кавказе и на западных окраинах Жмудских высот в Прибалтике.

На реках северокавказского типа наблюдаются устойчивая межень в холодную часть года и частые паводки в летнее время. Примером являются реки, стекающие с восточной половины северного склона Главного Кавказского хребта (бассейн р. Терек).

Приведенные характеристики водного режима рек Советского Союза являются типовыми, т. е. наиболее часто повторяющимися, и относятся к рекам, расположенным в относительно однородных физико-географических условиях.

**Тепловой режим рек.** Тепловые процессы, наблюдаемые в реках, обуславливаются тепловым балансом, т. е. соотношением прихода тепла при нагревании и расхода его при охлаждении воды.

Ход температуры воды обычно соответствует ходу температуры воздуха, но изменения температуры воды происходят более плавно и медленно, чем изменения температуры воздуха, вследствие большей теплоемкости воды. В первой половине теплого периода года температура воздуха бывает выше температуры воды, а во второй — ниже. Максимум температуры воды наступает позже, чем максимум температуры воздуха.

Распределение температуры воды рек на территории Советского Союза зависит от широты места, высоты его над уровнем моря, расстояния от истока и т. д. Например, средняя температура воды в июле на реках Кольского полуострова и Северного Края составляет  $14^{\circ}$ , а к югу, в низовьях рек Днепра, Дона, Волги, Урала, она повышается до  $24^{\circ}$ .

На реках Азиатской территории СССР температура воды по широте изменяется в больших пределах. Так, температура воды в мае колеблется от  $0^{\circ}$  в тундре до  $18^{\circ}$  на реках Средней Азии. Низкие температуры воды самого теплого месяца — июля —

наблюдаются на реках северо-восточной части Сибири, где средние месячные их значения составляют всего 6°. Большое влияние на понижение температуры воды здесь оказывает многолетняя мерзлота, на оттаивание которой расходуется часть тепла речной воды.

На возвышенностях Русской равнины — Валдайской, Среднерусской, Приволжской и др. — температура речной воды ниже, чем на расположенных вблизи реках, но протекающих на меньших высотах. На реках Средней Азии и Кавказа на одних и тех же широтах, но при разной высоте разности температур воды могут достигать 10—15°.

Горные реки Кавказа, Средней Азии, Саян, Алтая и других горных областей, получающие питание за счет ледников и высокогорных снегов, характеризуются низкой температурой воды, так как талые воды при малых длинах рек не успевают нагреваться; температура воды этих рек вблизи ледника обычно невысокая, 1—2°.

Озерные реки (Нева, Свирь, Волхов и др.) по сравнению с их притоками имеют более низкую температуру воды весной и более высокую осенью.

Изменение температуры воды по длине рек на разных участках зависит от смены географических зон, через которые эти реки протекают, от вида питания, от термического режима притоков и наличия в бассейне реки озер и ледников.

На больших реках, текущих с юга на север (Обь, Енисей и другие реки Сибири), температура воды в верховьях низкая, затем в степной и лесостепной зонах она повышается от интенсивного нагрева и от притоков, несущих более теплые воды, и далее к северу, в нижнем течении, постепенно понижается. Наивысшие температуры воды не совпадают с максимумами температуры воздуха. Воды сибирских рек оказывают существенное отепляющее влияние на режим окраинных морей Северного Ледовитого океана.

На реках, текущих с севера на юг, температура воды обычно повышается до самого устья, если только река не принимает притоков с более холодной водой. Реки, имеющие широтное направление течения, характеризуются большей однородностью температуры воды по длине. На тепловой режим таких рек оказывают существенное влияние притоки, приносящие более теплую воду с юга и более холодную с севера.

**Ледовый режим рек.** Зимний период начинается с момента наступления устойчивых отрицательных температур воздуха, охлаждения речных вод ниже 0° (переохлаждение) и появления на реках льда. Период зимнего режима рек делят на три характерные фазы: замерзание, ледостав и вскрытие реки.

По характеру зимнего режима реки СССР могут быть разделены на следующие четыре группы:

1) реки с ежегодным устойчивым ледоставом различной длительности. К этой группе принадлежит подавляющее большинство рек;

2) реки с неустойчивым ледоставом, наблюдающимся не ежегодно — реки крайних западных и южных районов Европейской территории СССР и Северного Кавказа, а также многие реки Приморья на Дальнем Востоке;

3) реки, на которых наблюдаются ледовые явления (шуга, забереги и др.), но ледостав отсутствует. К этой группе принадлежит большинство рек Кавказа и горных областей Средней Азии и Алтая;

4) реки, на которых ледовые образования вообще отсутствуют вследствие высоких температур воздуха в зимний период. К ним относятся водотоки Колхидской и Ленкоранской низменностей, ряд рек Средней Азии.

Ледообразование на реках начинается тогда, когда температура поверхности реки понижается до температуры замерзания воды и теплоотдача водной поверхности превышает приток тепла к ней из водной массы.

Наиболее раннее (в конце сентября) замерзание рек наблюдается на крайнем севере и северо-востоке Азиатской территории СССР (на реках п-ва Таймыр, в низовьях рек Оленёка и Индигирки). В октябре замерзают реки Восточной и Центральной Сибири; позднее, в первой половине ноября, ледостав наступает на реках Дальнего Востока и Западной Сибири. На крайнем северо-востоке Европейской территории СССР (бассейны Печоры, Мезени и др.) первые ледовые образования на реках появляются в конце октября — начале ноября. Дальнейшее продвижение замерзания происходит в направлении с северо-востока на юго-запад; на крайнем юго-западе реки замерзают в конце декабря. На реках северо-запада Европейской территории СССР ледостав наблюдается не ежегодно и обычно сопровождается частыми вскрытиями и замерзаниями. В горных районах Кавказа и Средней Азии ледостав наблюдается сравнительно редко и бывает иногда на небольших плёсовых участках рек. На реках Алтая и Саян ледостав образуется на участках с большими скоплениями шуги.

Процесс замерзания рек на территории Советского Союза длится примерно 90 дней.

Вскрытие рек — разрушение ледяного покрова — зависит от многих причин (орографии местности, климатических условий, гидрологических процессов и др.), но первостепенное значение имеют климатические факторы, которые и определяют зональный характер распределения сроков начала весеннего ледохода на реках СССР.

На больших реках (Обь, Енисей, Лена), текущих с юга на север, вскрытие наступает одновременно по длине реки.

В верховьях, на юге, реки вскрываются раньше, а вниз по течению, в северной части бассейна, в это время еще наблюдается прочный ледяной покров, вскрытие запаздывает по сравнению с южными участками рек. Поступающие с верховьев реки льдины встречают скопления неподвижного льда, в результате чего образуются мощные заторы. На реках, текущих с севера на юг или в широтном направлении (Днепр, Волга, Амур), ледяные заторы бывают значительно реже и не носят катастрофического характера.

На некоторых малых реках, промерзающих до дна (особенно в зоне многолетней мерзлоты), и на реках, где наблюдаются небольшие подъемы уровней в половодье, весеннего ледохода почти не бывает вследствие того, что лед прочно смерзается с руслом и талые воды стекают по его поверхности, а разрушение ледяного покрова происходит медленно и спокойно. В таких случаях лед постепенно тает на месте.

Реки, вытекающие из озер (Свирь, Нева и др.), имеют обычно два весенних ледохода, при первом из которых река очищается от своего льда, а при втором в реку поступает лед из озера.

Вскрытие рек юго-западных районов Европейской территории СССР и рек южной части Приморья на Дальнем Востоке начинается в конце февраля — начале марта. Фронт вскрытия рек на Европейской территории СССР перемещается с юго-запада на северо-восток; в апреле вскрытие охватывает почти всю территорию, кроме Кольского полуострова, северной части Карелии и низовьев рек Северной Двины, Мезени, Печоры. Эти реки обычно вскрываются в начале мая.

В марте освобождаются ото льда крупные реки Средней Азии (Сыр-Дарья, Аму-Дарья, Или и др.). На территории Центральной и Восточной Сибири вскрытие рек наблюдается в мае и только в начале июня весенний ледоход начинается на крайнем севере и северо-востоке Азиатской территории СССР.

**Гидрохимический режим рек.** Химический состав речных вод зависит от комплекса физико-географических условий, среди которых особое значение имеют климатические условия, характер почвенного покрова и геологических пород, слагающих бассейн, условия подземного питания рек, а также хозяйственная деятельность человека.

Характерной особенностью гидрохимического режима (состава) речных вод равнинных районов территории СССР является наличие широтной зональности, сущность которой заключается в том, что степень минерализации речных вод увеличивается с севера на юг (от зоны тундры к зоне пустынь) и класс вод изменяется от гидрокарбонатного к сульфатному и далее к хлоридному. С севера на юг увеличивается жесткость воды и уменьшается содержание органического вещества.

Реки, протекающие в северных районах, характеризуются малой минерализацией воды, что обусловлено наличием хорошо промытых почв (бедных солями) и распространением многолетней мерзлоты. В южных районах содержание солей в почве больше, воды атмосферных осадков растворяют их и выносятся в реки, чем увеличивают минерализацию воды. Значительное испарение в условиях засушливого климата также способствует увеличению минерализации речных вод.

Воды преобладающего большинства рек Советского Союза принадлежат к гидрокарбонатному классу (85% территории СССР), реки хлоридного класса встречаются значительно реже. Наименее распространены реки сульфатного класса.

Бассейны рек, воды которых принадлежат к гидрокарбонатному классу, охватывают почти всю Европейскую территорию СССР (кроме степных засушливых районов юга Украины, Северного Кавказа и Прикаспийской низменности), Западную Сибирь (за исключением южных степных районов), Восточную Сибирь, Дальний Восток, юго-восточную часть Средней Азии.

Наибольшее количество рек имеет малую минерализацию воды (не более 200 мг/л). Это реки Кольского полуострова, Карелии, Северного Края, северной части Западной Сибири, Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Реки гидрокарбонатного класса со средней минерализацией воды (от 200 до 500 мг/л) распространены меньше; они занимают среднюю полосу Европейской территории СССР (большая часть бассейна Северной Двины, бассейны Верхнего Днепра, Верхней Волги, Камы); в Азиатской территории СССР к ним относятся реки Лено-Вилуйской низменности и Лено-Амгинского междуречья.

Бассейны рек с повышенной минерализацией воды (500—1000 мг/л) занимают небольшую площадь на юге Европейской территории СССР в лесостепной и степной зонах (бассейны рек Южного Буга, Нижнего Днепра, Северского Донца, Нижнего Дона, Урала).

Реки гидрокарбонатного класса с высокой минерализацией (свыше 1000 мг/л) встречаются очень редко. Они имеются на правом берегу Днестра и в Кулундинской степи.

Речные воды сульфатного класса встречаются значительно реже, чем гидрокарбонатные; они обычно характеризуются высокой минерализацией. Воды с малой и средней минерализацией наблюдаются сравнительно редко. Реки этого класса приурочены к засушливым степным районам Европейской территории СССР (Донбасс, Приазовье) и Северного Кавказа, а также к бессточным районам Средней Азии и Казахстана (бассейны рек Сарысу, Чу, Теджен и др.).

Воды рек хлоридного класса отличаются высокой минерализацией; например, р. Тургай в Центральном Казахстане имеет

минерализацию в межень до 19 000 мг/л. Они находятся на территории полупустынной Прикаспийской низменности, Казахстана и в степных районах Западно-Сибирской низменности.

Химический состав речной воды непостоянен в течение года и подвержен значительным изменениям, зависящим от соотношения поверхностного и подземного питания реки. При увеличении поверхностного питания минерализация речной воды уменьшается и, наоборот, при уменьшении поверхностного и увеличении подземного питания минерализация возрастает.

Сведения о гидрохимическом стоке некоторых рек Советского Союза приведены в табл. 3.

Таблица 3

Основные характеристики гидрохимического стока некоторых рек СССР (по О. А. Алекину)

Река	Площадь бассейна, тыс. км <sup>2</sup>	Сток растворенных веществ, млн. т за год	Средняя годовая минерализация, мг/л
Енисей . . . . .	2580	29,50	53,8
Обь . . . . .	2975	30,20	76,6
Лена . . . . .	2490	41,30	84,6
Северная Двина . . . . .	357	17,20	155,8
Печора . . . . .	322	5,47	42,4
Амур . . . . .	1855	18,70	54,0
Волга . . . . .	1360	46,50	182,0
Аму-Дарья . . . . .	227	17,70	422,0
Сыр-Дарья (Кзыл-Кумлак) . . . . .	136	6,05	432,1
Днестр . . . . .	72	3,04	304,0
Индигирка . . . . .	360	3,28	9,1

Со всей территории Советского Союза в среднем ежегодно реки выносят около  $335 \cdot 10^6$  т растворенных веществ, из них поступает в океаны  $235 \cdot 10^6$  т и в бессточные водоемы  $100 \cdot 10^6$  т. Средняя минерализация речной воды для всей территории СССР составляет 111 мг/л, для сточных областей — 91,8 мг/л и бессточных — 303,5 мг/л.

**Мутность речных вод.** Твердые частицы, переносимые водами, поступают в реки в результате смыва частиц почвы с поверхности водосборного бассейна, а также в результате эрозионной деятельности потока в самом русле реки. Количество наносов, содержащихся в единице объема воды, определяет ее мутность, которую выражают в г/м<sup>3</sup>.

Мутность рек в течение года изменяется в широких пределах, причем наибольшая мутность рек равнинных районов наблюдается во время весеннего половодья, при интенсивном смыве почв со склонов речных водосборов, а наименьшая — в зимнее время, когда реки получают питание главным образом

за счет подземных вод. На горных реках, вытекающих из ледников, максимальная мутность наблюдается в период интенсивного таяния ледников, когда в реку поступает наибольшее количество наносов ледникового происхождения. При интенсивных ливнях горные реки нередко превращаются в селевые потоки, несущие большое количество обломочного материала разной крупности. На реках, зарегулированных озерами, мутность воды незначительна, так как наносы осаждаются в водоеме-отстойнике.

Величины стока взвешенных наносов некоторых рек Советского Союза приведены в табл. 4.

Таблица 4

Сток взвешенных наносов некоторых рек СССР  
(по Г. И. Шамову)

Река	Пункт	Сток, млн. т за год
Аму-Дарья	Керки	217
Кура	Сабирабад	36,3
Терек	Карагалинская	26,0
Волга	Дубовка	25,5
Сыр-Дарья	Беговат	24,7
Аракс	Карандонлы	15,7
Обь	Салехард	12,9
Енисей	Игарка	10,5
Северная Двина	Архангельск	10,1
Или	Илийское	9,7
Кубань	Тиховский	8,8
Лена	Табага	7,0
Ока	Новинки	3,0
Тобол	Липовское	1,7
Пур	Самбург	0,6

По данным Г. В. Лопатина, сток взвешенных наносов за год со всей территории СССР составляет в среднем 472,3 млн. т.

В распределении мутности рек по территории наблюдается широтная зональность: с севера на юг мутность увеличивается в довольно широких пределах.

На основе материалов наблюдений над твердым стоком рек Г. И. Шамов для всей территории СССР выделил семь основных зон мутности:

Зона мутности . . . . .	I	II	III	IV
Пределы мутности, $г/м^3$ . . . . .	< 50	50—150	150—500	500—1000
Зона мутности . . . . .	V	VI	VII	
Пределы мутности, $г/м^3$ . . . . .	1000—2500	2500—4000	> 4000	

Наиболее обширные пространства СССР принадлежат к первой зоне мутности (менее  $50 г/м^3$ ), к ней относятся реки тундры и лесной зоны, где благодаря наличию болот и лесов эрозионные

процессы развиты слабо. В пределах этой зоны мутности расположены бассейны рек Немана, Западной Двины, Невы, Северной Двины, Печоры, нижнее течение Оби и почти полностью бассейны Енисея и Лены (кроме верховьев).

Также значительную территорию занимает вторая зона мутности (50—150 г/м<sup>3</sup>), которая включает большую часть лесостепной зоны Европейской территории СССР, Западной Сибири и Казахстана, а также лесостепные и степные районы Восточной Сибири и Дальнего Востока. К этой зоне мутности относятся бассейны рек Десны, Северского Донца, Дона, Оки, Камы, Тобола, Ишима, верховьев Енисея, Лены и Амура.

Третья зона мутности (150—500 г/м<sup>3</sup>) занимает почти всю территорию степной зоны Европейской территории СССР, часть Заволжья и в Азиатской территории СССР часть Прикаспийской низменности и полупустынной зоны Центрального Казахстана.

Четвертая—седьмая зоны мутности (свыше 500 г/м<sup>3</sup>) располагаются в основном в горных районах Кавказа и Средней Азии. Высокая мутность большинства рек Кавказа обусловлена интенсивными процессами разрушения и размыва горных пород при значительной водности и больших уклонах. Особенно высокая мутность рек Сунжи, Самура и др. Большая мутность рек Средней Азии вызвана активными эрозийными процессами в предгорных районах, лишенных древесной растительности, а также наличием легкоразмываемых лёссовидных и песчаных грунтов в равнинной части бассейна. Наибольшие величины мутности (2500—4000 г/м<sup>3</sup>) наблюдаются в бассейнах рек Аму-Дарьи, Теджена и Мургаба.

Из рек СССР наибольшей мутностью отличается горная р. Аксай (восточная часть Кавказа), ее средняя годовая мутность составляет 11 700 г/м<sup>3</sup>. На некоторых реках (Сунжа) мутность воды в паводок достигает 80 000—120 000 г/м<sup>3</sup>.

#### § 4. Озера и водохранилища

По количеству и суммарной площади озер Советский Союз занимает первое место среди других государств. Общее количество озер составляет около 2 500 000 (по А. А. Соколову). В это число вошли малые и очень малые озера тундровой и других озерных областей. Водная поверхность этого огромного количества озер занимает 1 млн. км<sup>2</sup>, что составляет более 4% поверхности СССР.

Озера с площадью зеркала воды более 1 км<sup>2</sup> составляют 3—4% общего числа озер, их количество 75—100 тысяч.

Самым большим озером в мире по площади водной поверхности является Каспийское (395 000 км<sup>2</sup>), которое называют морем.

Самым глубоким пресноводным озером в мире является Байкал (1741 м). Озеро Севан относится к самым большим высокогорным озерам, оно расположено на высоте 1914 м над уровнем моря.

Географическое распространение озер на территории Советского Союза определяется физико-географическими условиями, из которых наибольшее значение имеют климатические (осадки, испарение), обуславливающие питание озер, рельеф местности, а также близость грунтовых вод и водопроницаемость подстилающих пород. Основные скопления озер наблюдаются в районах с влажным климатом (особенно в зоне тундры) и в зонах недостаточного увлажнения (степные и полупустынные районы). В первом случае этому благоприятствует сочетание расчлененного рельефа, созданного древним оледенением, и влажного климата. Здесь большое количество осадков и незначительное испарение, а грунтовые воды расположены близко к поверхности. Озера этих областей пресные, проточные и интенсивно зарастают. В сухих бессточных областях количество осадков настолько мало, а испарение настолько велико, что эрозионная сеть не может возникнуть, а впадины земной поверхности заполняются водой, запас которой поддерживается подземными водами. Озера в этих районах большей частью бессточные, солоноватые, непостоянны в своих очертаниях и часто пересыхают, превращаясь в солончаки.

Распределение озер на территории нашей страны чрезвычайно неравномерное. В одних районах озера редки или отсутствуют совсем, в других их количество очень велико, до 10—50% общей площади.

На территории Советского Союза выделяют следующие основные озерные районы: северо-западный, азовско-черноморский, прикаспийский, закавказский, западносибирский, северо-казахстанский, среднеазиатский, алтайский, забайкальский, нижнеамурский, якутский, приполярноморский и камчатский.

Северо-западный озерный район (Озерный Край) включает территорию Кольского полуострова, Карельской АССР, Ленинградской, Псковской и Новгородской областей, а также территории прибалтийских республик (Эстонской, Латвийской и Литовской ССР) и северной части Белорусской ССР. Здесь находятся тысячи водоемов самых разнообразных размеров: от мелких озер до таких крупных, как Ладожское, Онежское, Белое, Селигер, Ильмень, Чудско-Псковское, Выгозеро, Сегозеро, Ковдозеро, Пяозеро, Имандра и др. Озера района в основном ледникового происхождения, но встречаются и тектонические озера, образовавшиеся в трещинах и сбросах кристаллических пород.

Азовско-черноморский озерный район охватывает озера-лиманы, расположенные на северных берегах этих морей.

Происхождение лиманов связано с деятельностью моря. Наиболее крупными лиманами являются: Днестровский, Хаджибейский, Куяльницкий, Тилигульский, Молочный и др. Некоторые озера Азовско-Черноморского побережья относятся к типу лагун, например Сиваш.

Прикаспийский озерный район включает озера Прикаспийской низменности. Особенно много озер в Волго-Ахтубинской пойме. Большинство озер бессточные. Здесь часто встречаются соленые самосадочные озера. Наиболее крупными озерами являются Эльтон, Баскунчак, Челкар, Сарпинские и др. Размеры многих озер, их конфигурация, уровень и минерализация воды значительно меняются в течение года, что обусловлено изменением водности рек, впадающих в эти озера.

Закавказский озерный район характеризуется довольно значительным количеством озер, большинство которых небольшие по размерам. Для этого района характерны озера вулканического (Гапаравани, Ханчали) и тектонического (Севан) происхождения. Часть озер ледникового и карстового происхождения. Самым большим является озеро Севан.

Западносибирский озерный район богат озерами, особенно в лесостепной и степной зонах. Здесь насчитывается несколько десятков тысяч озер, котловины которых, как правило, неглубокие и представляют собой плоские чаши. Наряду с пресными озерами часто встречаются соленые и горько-соленые водоемы. Наиболее крупные озера лесостепной зоны — Чаны, Убинское, Сартлан, степной зоны — Кулундинское, Кучукское и др.

Североказахстанский озерный район характеризуется бедностью речной сети и большим количеством озер разных размеров, распределение которых обусловлено рельефом района (наличие замкнутых впадин) в пределах Казахской складчатой страны и Тургайской столовой страны. По химическому составу воды здесь имеются озера всех категорий: от пресных до соленых. Наибольшими озерами района являются периодически наполняющееся озеро Челкар-Тенгиз, Тенгиз, Кургальджин и др.

В Среднеазиатском озерном районе в пониженной части Туранской низменности расположено одно из крупнейших озер СССР — Аральское море, в которое впадают большие реки Средней Азии — Сыр-Дарья и Аму-Дарья. К западу от Аральского моря находится величайшее озеро мира — Каспийское море. В восточной части района расположены озера Балхаш, Сасыкколь, Алаколь. Много озер находится в горной области Средней Азии. Наиболее крупные озера обычно тектонического происхождения, например Иссык-Куль на Тянь-Шане и Каракуль на Памире. Образование многих озер обусловлено деятельностью ледника (моренные озера). Встречаются здесь озера и плотинного типа, образовавшиеся в результате перекрытия речной долины горным обвалом, например Сарезское на Памире.

Алтайский озерный район характеризуется преобладанием мелких озер округлой формы моренного и карового типов. Среди озер района встречаются и крупные озера — Телецкое и Мар-каколь.

В Забайкальском озерном районе озера немногочисленны и в основном являются останцами исчезнувших крупных водоемов. Из озер района следует отметить Гусиное и Селенгинское, расположенные в бассейне р. Селенги, и группу Еравнинских озер в Бурятской АССР на водоразделе рек Селенги и Витима. Эти озера занимают тектонические понижения, подпруженные лавовыми потоками.

Нижнеамурский озерный район охватывает значительное количество озер, котловины которых представляют собой сбросовые впадины, заполненные аллювиальными отложениями. Озера характеризуются значительными площадями, но малыми глубинами. Наиболее крупными озерами являются Чукчагирское, Эво, Боулен, Кизи, Орель и др. Часть из них соединена протоками с р. Амуром.

Якутский озерный район характеризуется большим количеством озер (несколько десятков тысяч), расположенных на территории Лено-Вилуйской низменности и Лено-Амгинского водораздела в области распространения многолетней мерзлоты. Почти все озера термокарстового происхождения, некоторые из них засолены. Размеры озер незначительные.

Приполярноморский озерный район охватывает тундровую зону побережья Северного Ледовитого океана. Колымская и Индигирская низменности, входящие в этот район, изобилуют небольшими озерами, происхождение котловин которых в основном связано с вытаиванием ледяных ископаемых льда.

Камчатский озерный район характеризуется наличием озер вулканического происхождения, образовавшихся в кратерах и кальдерах потухших вулканов (Кроноцкое, Курильское и др.), и озер лагунного типа (Нерпичье в устье р. Камчатки). Озера района невелики по площади, но некоторые имеют большие глубины.

Минеральные озера в Советском Союзе приурочены к районам с малым поверхностным стоком и большим испарением, что свойственно степным, полупустынным и пустынным областям. Минеральные озера расположены в основном полосой, простирающейся от устья Дуная вдоль побережья Черного и Азовского морей и далее к востоку до р. Оби. Эта полоса с севера ограничена черноземно-степной зоной, а с юга пустынями и горными хребтами. К востоку от Оби минеральные озера образуют ряд разобщенных групп в Минусинской котловине, Селенгинской Даурии, за Яблоновым хребтом и в Якутии.

Минеральные озера по химическому составу вод подразделяют на три группы: карбонатные, сульфатные и хлоридные.

Резких границ между ними нет, и озера одной группы могут переходить в другую.

Карбонатные озера находятся в наиболее северной части зоны минеральных озер, являющейся переходной зоной от пресных озер к минеральным. Сульфатные озера имеют большое распространение и представляют собой последующую стадию в развитии минеральных озер. Хлоридные озера встречаются значительно реже и обычно приурочены к местам ископаемых солей (оз. Баскунчак).

Сведения о размерах наиболее крупных озер СССР приведены в табл. 5.

Таблица 5

Гидрографические характеристики больших озер Советского Союза

Озеро	Высота над уровнем моря, м	Площадь водной поверхности, км <sup>2</sup>	Наибольшая глубина, м	Объем воды, км <sup>3</sup>
Каспийское море . . . . .	—28	395 000	980	76 000
Аральское море . . . . .	53	63 400	68	1 023
Байкал <sup>1</sup> . . . . .	455	31 500	1741	23 000
Балхаш . . . . .	340	18 300	26	112
Ладожское . . . . .	5	17 700	225	908
Онежское <sup>2</sup> . . . . .	33	9 720	110	295
Иссык-Куль . . . . .	1609	6 280	702	1 730
Таймыр . . . . .	6	4 650	26	—
Ханка . . . . .	69	4 190	10	—
Чудско-Псковское . . . . .	30	3 550	14,6	24,1
Чаны <sup>3</sup> . . . . .	105	1 990	10	—
Зайсан <sup>4</sup> . . . . .	386	1 800	8	—
Севан <sup>5</sup> . . . . .	1914	1 415	98	58,5
Выгозеро . . . . .	89	1 140	20	7,18
Белое . . . . .	111	1 130	11	—
Топозеро . . . . .	109	986	56	—
Ильмень <sup>6</sup> . . . . .	18	982	6	—
Телецкое . . . . .	473	230	325	40

<sup>1</sup> Без учета водохранилища Иркутской ГЭС.

<sup>2</sup> Без учета водохранилища Верхне-Свирской ГЭС.

<sup>3</sup> При высоких уровнях площадь зеркала увеличивается до 3600 км<sup>2</sup>.

<sup>4</sup> Без учета водохранилища Бухтарминской ГЭС.

<sup>5</sup> Без учета снижения уровня в результате сработки вековых запасов воды озера.

<sup>6</sup> В зависимости от уровня площадь зеркала колеблется от 733 до 2090 км<sup>2</sup>.

Современное комплексное использование водных ресурсов обычно связано с созданием водохранилищ, которые позволяют регулировать сток реки, распределять его в течение года более равномерно, чем это происходит в естественных условиях. Создание водохранилищ в различных районах позволит постепенно

Таблица 6

## Крупнейшие водохранилища Советского Союза

Водохранилище	Река	Площадь зеркала водохранилища, км <sup>2</sup>	Объем водохранилища, км <sup>3</sup>
Карелия и Кольский полуостров			
Кумское (включая Пяозеро)	Кума (Ковда)	1930	13,2
Выгозерское (включая Выгозеро)	Выг	1140	7,20
Сегозерское	Сегежа	906	21,5
Верхне-Тулومское	Тулوما	745	4,0
Княжегубское	Ковда	608	3,44
Иовское	Иова (Ковда)	296	2,05
Нижне-Тулومское	Тулوما	37	0,37
Пальеозерское	Суна	23	0,15
Ондское	Онда	22	0,07
Лесогорское	Вуокса	3	0,04
Свегогорское	Вуокса	3	0,03
Верхне-Свирское (включая Онежское оз.)	Свирь	9900	17,5
Нижне-Свирское	Свирь	25	0,22
Северо-западный район Европейской территории СССР			
Волховское	Волхов	1100	3,0
Нарвское	Нарва	200	0,40
Каунасское	Неман	64	0,46
Плявинское	Западная Двина	43	0,63
Кегумское	" "	24	0,14
Центральная и южная части Европейской территории СССР			
Дубоссарское	Днестр	68	0,49
Кременчугское	Днепр	2250	13,5
Каховское	"	2160	18,2
Киевское	"	1420	3,0
Днепродзержинское	"	567	2,40
Днепровское им. В. И. Ленина	"	400	3,30
Цимлянское	Дон	2700	23,9
Егорлыкское	Егорлык	16	0,11
Куйбышевское	Волга	6450	58,0
Рыбинское	"	4550	25,4
Волгоградское	"	3500	33,5
Саратовское	"	1950	13,4
Горьковское	"	1590	8,71
Иваньковское	"	327	1,12
Угличское	"	249	1,24

Водохранилище	Река	Площадь зеркала водохранилища, км <sup>2</sup>	Объем водохранилища, км <sup>3</sup>
Камское	Кама . . . . .	1 810	10,7
Воткинское	” . . . . .	1 120	10,0
Павловское	Уфа . . . . .	120	1,41
Широковское	Косьва . . . . .	40	0,53
Кавказ			
Мингечаурское	Кура . . . . .	605	16,1
Варваринское	” . . . . .	21	0,06
Храмское	Храми . . . . .	29	0,23
Шаорское	Дидичала . . . . .	12	0,07
Ткибульское	Ткибули . . . . .	12	0,08
Ингурское	Ингури . . . . .	9	0,70
Гуматское	Риони . . . . .	3	0,04
Средняя Азия			
Кайрак-Кумское	Сыр-Дарья . . . . .	513	4,20
Фархадское	” . . . . .	48	0,35
Нурекское	Вахш . . . . .	98	10,5
Головное	” . . . . .	8	0,10
Учкурганское	Нарын . . . . .	4	0,05
Западная Сибирь			
Новосибирское	Обь . . . . .	1 070	8,85
Вухтарминское (включая оз. Зайсан)	Иртыш . . . . .	5 500	58,0
Усть-Каменогорское	” . . . . .	37	0,85
Восточная Сибирь			
Красноярское	Енисей . . . . .	2 130	77,5
Иркутское (включая оз. Байкал)	Ангара . . . . .	32 970	23 500
Братское	” . . . . .	5 500	179,0
Мамаканское	Мамакан . . . . .	11	0,20
Вилуйское	Вилуй . . . . .	1 930	30,2

перейти к управлению водными ресурсами в масштабе всей страны.

В СССР созданы и создаются мощные гидроэлектростанции с крупными водохранилищами, многие из которых по площади зеркала превосходят большие естественные озера. Длина береговой линии действующих водохранилищ достигает длины береговой линии морей, омывающих территорию страны.

В табл. 6 приводится список наиболее крупных водохранилищ Советского Союза.

Что касается водохранилищ, созданных на малых реках в связи со строительством гидростанций, оросительных систем, для водоснабжения, в качестве прудов-охладителей при тепловых электростанциях, для рыбоводства, то количество таких водоемов исчисляется многими тысячами. Так, например, в РСФСР насчитывается свыше 40 000 прудов; в Украинской ССР — более 25 000 прудов.

### § 5. Болота

Общая площадь болот и заболоченных земель в СССР составляет 2,1 млн. км<sup>2</sup>, т. е. около 10%<sup>1</sup> всей территории. Из этого количества на Европейскую территорию приходится 0,6 млн. км<sup>2</sup> (12% площади этой территории), а на Азиатскую — 1,5 млн. км<sup>2</sup> (около 9%<sup>1</sup> ее поверхности). Распространение болот (рис. 5) подчинено определенной закономерности, которая зависит от соотношения величин водного баланса (условия питания, испарения, стока с болот) и теплового режима. Развитию болот также благоприятствует равнинный рельеф и наличие близ поверхности земли водоупорного слоя.

Наибольшее количество болот расположено в зоне избыточного увлажнения — в зоне тундры и в лесной зоне. Особенно значительна заболоченность севера и северо-запада Европейской территории СССР, средней и северной Карелии. Большой заболоченностью отличаются низменности с близким от поверхности залеганием подземных вод, где преобладают низинные болота, например Полесье, Мещера, Молого-Шекснинская, Волхово-Ильменская низменность и др.

На Азиатской территории СССР наибольшей заболоченностью (до 70%) отличается Западная Сибирь, тут располагаются болота различных типов. В зоне тайги находится около 80%<sup>1</sup> торфяных болот СССР. Значительной заболоченностью

Таблица 7

Заболоченность некоторых речных бассейнов СССР

Река	Заболоченность бассейна, %	Река	Заболоченность бассейна, %
Припять . . . . .	28,9	Северная Двина . . . . .	8,5
Обь . . . . .	25,0	Неман . . . . .	6,1
Печора . . . . .	20,3	Лена . . . . .	5,1
Свирь . . . . .	18,4	Енисей . . . . .	4,8
Западная Двина . . . . .	15,7	Волга . . . . .	3,8
Днепр . . . . .	15,3	Колыма . . . . .	3,1
Нева . . . . .	12,4	Южный Буг . . . . .	2,1
Амур . . . . .	12,3	Дон . . . . .	1,9

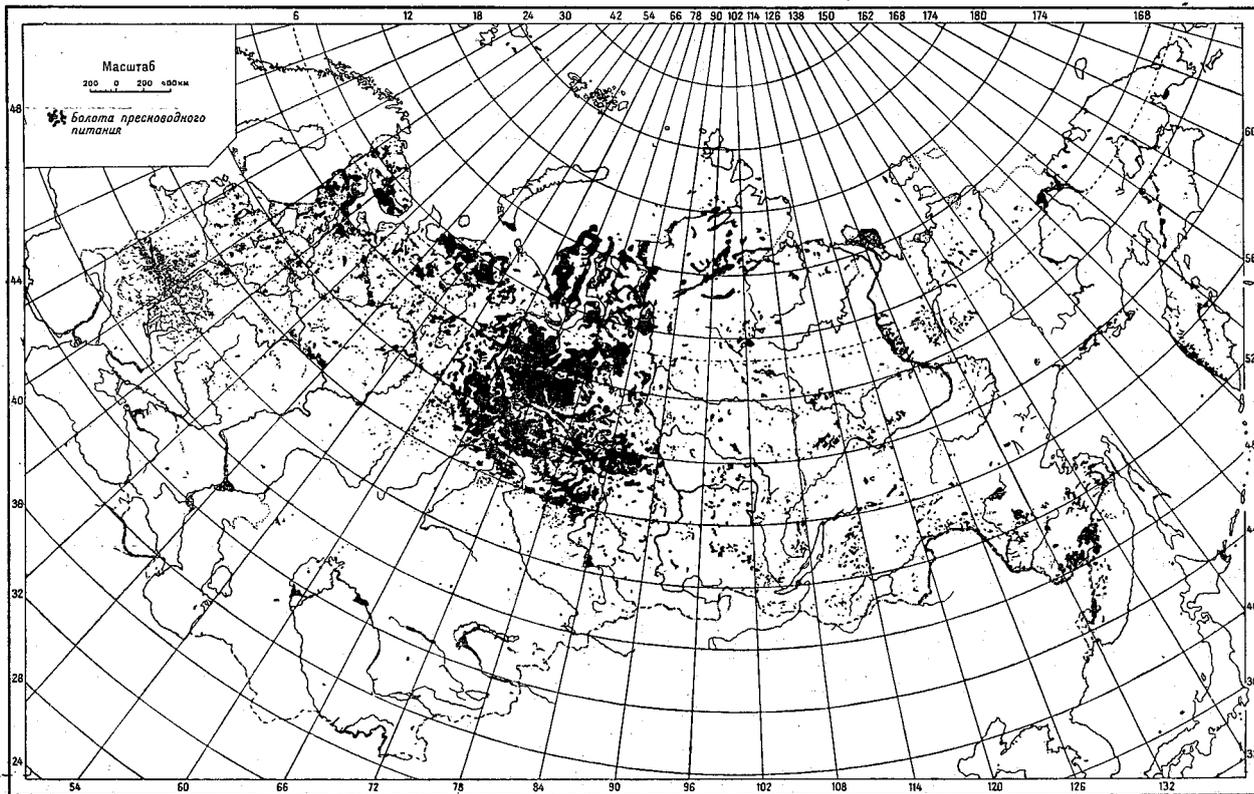


Рис. 5. Схематическая карта болот СССР (по В. В. Куприянову).

отличаются широколиственные леса Дальнего Востока; мощные торфяные болота встречаются на Камчатке.

В южных районах СССР заболоченность уменьшается и в зоне степи, полупустынь и пустынь болота встречаются изредка и то в поймах больших рек.

Заболоченность бассейнов некоторых рек приведена в табл. 7.

Торфяные болота содержат огромные запасы торфа, по которым Советский Союз занимает первое место в мире.

## § 6. Ледники и многолетняя мерзлота

Основными областями современного оледенения на территории нашей страны являются острова Советской Арктики (о. Новая Земля, арх. Северная Земля, Земля Франца-Иосифа и др.), где площадь, занятая ледниками, достигает 56 000 км<sup>2</sup>, что составляет  $\frac{4}{5}$  всей площади оледенения СССР.

Общая площадь оледенения Советской Средней Азии превышает 16 500 км<sup>2</sup>; тут насчитывается около 2500 ледников. Ледники находятся преимущественно на северных склонах хребтов. Наибольшим ледником умеренных широт является ледник Федченко на Памире.

В пределах Кавказа основное количество ледников сосредоточено на Большом Кавказе, где число их доходит до 1400 при общей площади оледенения около 1780 км<sup>2</sup>. Основное количество ледников сосредоточено на северном склоне Большого Кавказа. На Малом Кавказе ледники представляют редкое явление. Общая площадь ледников в Советском Союзе составляет 82 000 км<sup>2</sup>. Площади оледенения даны в табл. 8.

Таблица 8

Основные районы и площади оледенения в СССР

Название района	Площадь, км <sup>2</sup>	Название района	Площадь, км <sup>2</sup>
Новая Земля . . . . .	24 300	Большой Кавказ . . . . .	1780
Северная Земля . . . . .	17 470	Джунгарский Алатау (с зарубежной частью)	1120
Земля Франца-Иосифа Памир (с зарубежной частью) . . . . .	13 700	Камчатка . . . . .	870
Тянь-Шань (с зарубеж- ной частью) . . . . .	10 200	Алтай (с зарубежной частью) . . . . .	900
	10 175	Северо-Восток Сибири	480
		Корякское нагорье . . . . .	180

Многолетняя мерзлота занимает около 47% территории СССР и представляет толщу горных пород с отрицательной температурой в течение длительного времени. Многолетняя мерзлота охватывает север Европейской территории и Западной Сибири, всю Восточную Сибирь и почти весь Дальний Восток. В пределах этого пространства выделяют области, занятые

почти сплошной многолетней мерзлотой, которая расположена на севере Сибири, затем области, где среди многолетней мерзлоты встречаются острова талой почвы, и области, где среди талого грунта — острова многолетней мерзлоты. Чем дальше на юг, тем глубже залегает многолетняя мерзлота и тем более мощным становится деятельный слой. Так, на побережье Северного Ледовитого океана мощность деятельного слоя от 1,6 м в песчаных грунтах до 0,2 м в торфяноболотных, в южных районах (южнее 55° с. ш.) — от 4 м в песчаных грунтах до 0,8 м в торфяноболотных. Многолетняя мерзлота встречается также в горных районах Урала, Кавказа и др.

Многолетняя мерзлота оказывает существенное влияние на величину и внутригодовое распределение подземного и поверхностного стока. Области многолетней мерзлоты характеризуются низким стоком в холодное время года (вплоть до полного промерзания рек и прекращения стока) и довольно быстрыми подъемами и спадами уровня от дождевых вод, обусловленными водоупорными свойствами мерзлых грунтов.

## § 7. Подземные воды

Условия залегания подземных вод на территории нашей страны весьма разнообразны. Они зависят не только от геологического строения земной коры, рельефа и геоморфологических условий местности, но и от климатических условий и растительного покрова. Распространение и режим подземных вод подчинены закону зональности. Но встречаются области (карст, конечные морены, заболоченные земли и др.), где зональность факторов, определяющих режим подземных вод, нарушается. Режим подземных вод этих областей зависит от местных условий залегания, характера пород или условий их питания.

Наиболее северной зоной подземных вод является тундровая зона. Подземные воды здесь отличаются малой минерализацией, большим содержанием органических веществ и залегают в непосредственной близости от поверхности земли.

К югу характер подземных вод постепенно изменяется — повышается минерализация и увеличивается глубина залегания.

В зоне причерноморских и прикаспийских степей подземные воды отличаются весьма высокой минерализацией (до 10 г/л). Глубина залегания их резко изменяется в различных условиях рельефа, достигая 50—80 м на водораздельных пространствах.

Азональные подземные воды приурочены к трещиноватым скальным породам и продуктам их разрушения, карстовым известнякам, болотам, аллювиальным отложениям речных долин, а также к районам распространения солончаковых почв. По глубине залегания и минерализации они могут существенно отли-

чатся от зональных вод, типичных для тех или иных географических районов.

На Азиатской территории СССР своеобразие режима подземных вод определяется наличием многолетней мерзлоты. В зависимости от залегания их в многолетней мерзлоте подземные воды разделяются на надмерзлотные, залегающие над толщей многолетней мерзлоты, на ее верхней поверхности; межмерзлотные, находящиеся в пределах толщи многолетней мерзлоты; подмерзлотные, залегающие ниже многолетней мерзлоты.

Обширные пустынные и полупустынные районы Средней Азии и Казахстана характеризуются малым количеством атмосферных осадков и большим испарением. Запасы подземных вод этой зоны незначительные, а сами воды имеют значительную минерализацию (10—20 г/л).

# ГИДРОГРАФИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ СОВЕТСКОГО СОЮЗА

## ГЛАВА III

### КАРЕЛИЯ И КОЛЬСКИЙ ПОЛУОСТРОВ

#### § 8. Краткая характеристика природных условий

Рассматриваемая территория расположена в северо-западной части СССР и включает Мурманскую область, Карельскую АССР и часть Ленинградской области. На западе она граничит с Финляндией, на юге границей являются реки Нева и Свирь, на востоке — бассейн р. Онеги и Белое море, на севере — Баренцево море. Территория Карелии и Кольского полуострова представляет собой полосу, вытянутую в меридиональном направлении почти на 1000 км. Значительная часть ее находится за Северным полярным кругом (рис. 6).

Северная часть района (Кольский полуостров) характеризуется преимущественно горным рельефом. Почти в центре полуострова расположены горные массивы — Хибинские и Ловозерские тундры высотой до 1240 м над уровнем моря. На западе района находится гряда Манселькя высотой до 600 м, к востоку местность понижается и переходит в прибалтийскую низменность. Южная часть района представляет собой холмистую равнину с высотами, не превосходящими 200 м над уровнем моря.

Территория Карелии и Кольского полуострова расположена в пределах Балтийского кристаллического щита, сложенного наиболее древними образованиями земной коры: гранитами, гнейсами, слюдястыми сланцами, диабазами и другими кристаллическими породами, которые на обширных пространствах выходят непосредственно на поверхность, образуя скалистые обнажения.

Рельеф района носит ярко выраженные следы ледниковой деятельности. Значительное распространение имеют песчаные и глинистые ледниковые отложения обычно небольшой мощности, между моренными грядами расположены впадины, вытянутые с северо-запада на юго-восток, заполненные озерами или болотами.

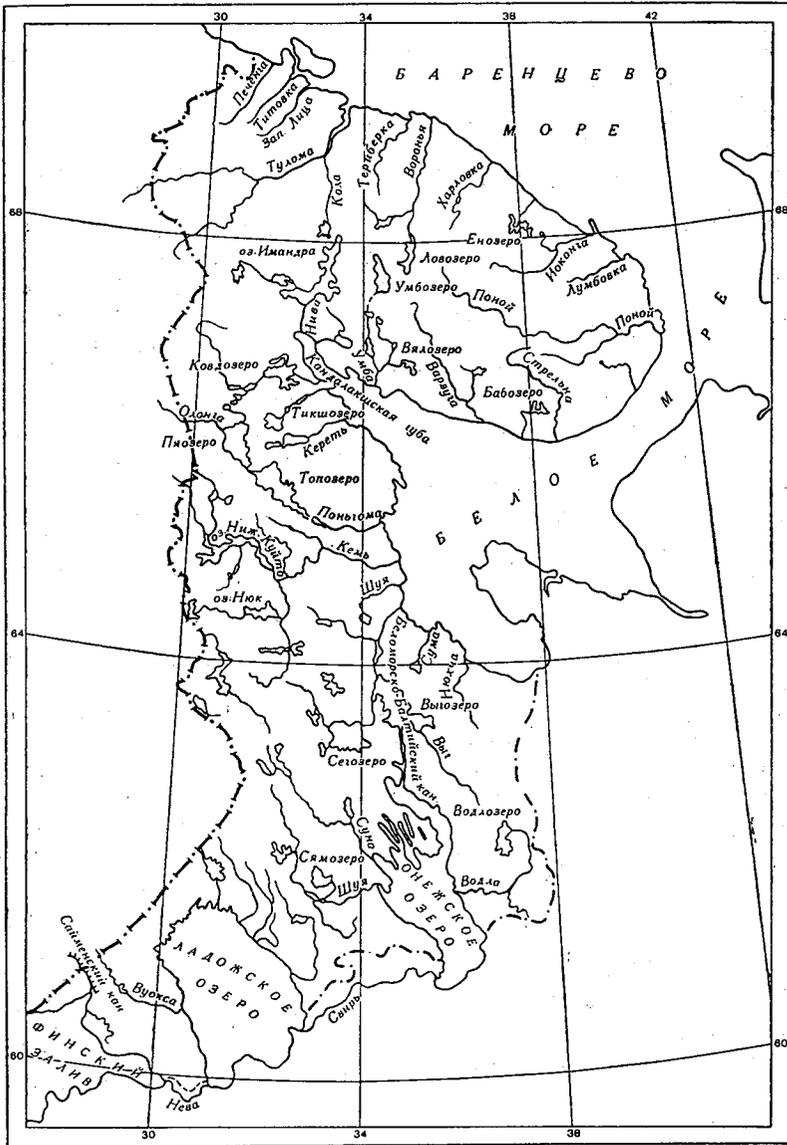


Рис. 6. Схема гидрографической сети Карелии и Кольского полуострова.

Почвенный покров представлен подзолом, в северной части района преобладают тундровые и болотные почвы.

Значительная часть территории (около 70%) покрыта лесами, преимущественно хвойными. Растительность тундровой зоны на побережье Баренцева моря состоит из мхов, лишайников и мелких кустарников.

От других северных районов СССР, лежащих на той же широте, Карелия и Кольский полуостров отличаются умеренным климатом, так как находятся под воздействием теплого течения Гольфстрим (море в районе г. Мурманска не замерзает) и обширных водных пространств Белого моря, Ладожского и Онежского озер. Средняя июльская температура воздуха в зоне тундры, на крайнем севере, равна  $10^{\circ}$ , а на юге она повышается до  $15-17^{\circ}$ . Средняя январская температура воздуха равна  $-9, -10^{\circ}$ . Число дней в году с температурой выше  $0^{\circ}$  от 160 до 210. Зимы холодные и многоснежные. Лето умеренно жаркое.

Среднее годовое количество атмосферных осадков на большей части территории составляет  $500-600$  мм<sup>1</sup>. В горных частях Кольского полуострова осадки достигают  $600-700$  мм, а в Хибинских и Ловозерских тундрах — до  $1200$  мм. Зимние осадки составляют около 50% общего годового количества.

Испарение с водной поверхности составляет  $350-450$  мм в год; с почвы — от  $250$  мм на юге района до  $50$  мм в год на севере.

Избыточная влажность, малое испарение и богатый лесной покров в значительной степени способствовали образованию большого количества озер и болот.

На территории Карелии, по данным С. В. Григорьева, насчитывается около  $42\,000$  озер с размерами площадей водной поверхности от сотых долей квадратного километра до  $17\,700$  км<sup>2</sup> (Ладожское озеро).

Коэффициент озерности бассейнов рек колеблется в пределах  $2-10\%$ , а для некоторых рек он достигает  $15-22\%$ , например озерность бассейна р. Каменки  $22,5\%$ , р. Вуоксы  $18,6\%$ , р. Ковды  $16,5\%$ . Мало озер в бассейнах рек восточной части Кольского полуострова и малых рек юго-западной и юго-восточной части территории.

Все реки Карелии и Кольского полуострова в зависимости от характера распределения озер в их бассейнах делятся на следующие пять типов (по С. В. Григорьеву):

1. Каскадный — с более или менее равномерным распределением озер по длине реки. Продольный профиль этих рек имеет ступенчатый вид, короткие порожистые протоки соединяют цепочку озер. К этому типу принадлежит водная система р. Ковды.

---

<sup>1</sup> Величины осадков здесь и далее даются без поправок на смачивание и выдувание.

2. Реки с верховым регулированием — крупные озера находятся в верховьях рек и оказывают большое регулирующее влияние на сток. Примером могут служить реки Кола, Воронья, Водла.

3. Реки сбросного типа — реки незначительной длины, являющиеся короткими сточными каналами, сбрасывающими сток больших рек, например р. Нива сбрасывает воды крупного оз. Имандра.

4. Реки безозерные — реки этого типа либо не имеют озер, либо участие озер в регулировании стока незначительно. Такие

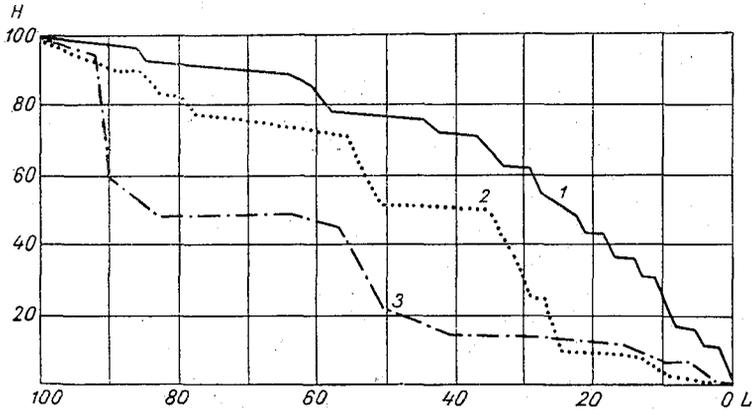


Рис. 7. Продольные профили некоторых рек Карелии.

1 — р. Кереть, 2 — р. Выг, 3 — р. Сегежа.

реки встречаются на Кольском полуострове (Поной) и в центральной Карелии (Верхний Выг).

5. Реки смешанного типа — к нему относятся реки, которые могут быть одновременно отнесены к нескольким типам. Например, р. Кереть можно отнести к типу рек с верховым регулированием и к сбросному.

Другой особенностью рек района является то, что их продольные профили имеют ступенчатый вид (рис. 7) с длинными площадками (озера или плёсы) и ступенями с большим падением (пороги или падуны).

Реки района протекают в устойчивых трудноразмываемых породах (гранит, гнейсы); часто их русла загромождены валунами, вымытыми из ледниковых моренных отложений, что приводит к образованию порогов.

Замедленный сток поверхностных вод и неглубокое залегание подземных вод привели к образованию болот и заболоченных земель, особенно на побережье Белого моря.

Средняя заболоченность территории около 30%, а в некоторых местах достигает 50%.

## § 9. Реки

Реки района принадлежат к бассейнам трех морей — Баренцева, Белого и Балтийского (см. рис. 6).

**Бассейн Баренцева моря.** К этому бассейну относятся реки северной части Кольского полуострова. Наиболее крупными реками являются Печенга, Титовка, Западная Лица, Тулома, Кола, Териберка, Воронья, Харловка, Восточная Лица, Иоканга.

Тулома вытекает из Нотозера и впадает в Кольский залив Баренцева моря в районе г. Мурманска. Длина Туломы небольшая — 64 км, но если учесть длину р. Ноты и длину Нотозера, то протяженность всей системы будет 293 км. Площадь бассейна реки составляет 22 800 км<sup>2</sup>.

Средний годовой расход воды р. Туломы равен 200 м<sup>3</sup>/сек. На водный режим реки оказывает влияние естественная зарегулированность стока Нотозером. Питание реки преимущественно снеговое. Нижнее течение реки находится под влиянием морских приливов и отливов.

Ледовые образования на Туломе появляются в начале октября (рис. 8), вскрытие реки происходит в начале мая.

Кола вытекает из Колозера и впадает в Кольский залив. Длина реки 83 км. В бассейне реки, площадь которого составляет 3800 км<sup>2</sup>, расположены крупные озера Пулозеро и Мурдозеро. Средний годовой расход воды реки Колы равен 40 м<sup>3</sup>/сек.

Воронья берет начало из Ловозера — крупного озера Кольского полуострова — и впадает в Баренцево море у мыса Гавриловского. Это небольшая река, длиной 155 км, площадь водосбора 9800 км<sup>2</sup>. Падение реки большое, 154 м. Средний годовой расход воды 110 м<sup>3</sup>/сек, объем годового стока 3,46 км<sup>3</sup>.

Иоканга вытекает из Алозера, протекает через ряд озер и впадает в Баренцево море. Длина реки 197 км, площадь водосбора 6020 км<sup>2</sup>, средний годовой расход воды 60 м<sup>3</sup>/сек. Средний уклон реки 1,25‰, имеются многочисленные пороги и водопады.

Основным источником питания являются снеговые воды — 50 % годового стока, дождевые воды составляют 30 %.

Порожистые участки реки способствуют обильному образованию внутриводного льда и шуги.

**Бассейн Белого моря.** Главными реками этого бассейна на Кольском полуострове являются Поной, Стрельна, Варзуга, Умба, Нива; в Карелии — Ковда, Кереть, Кемь, Выг, Сума, Нюхча.

Поной берет начало в центральной части Кольского полуострова на западных отрогах гряды Кейв и впадает в Понойский залив Белого моря. Длина реки 410 км, площадь бассейна 15 200 км<sup>2</sup>. По сравнению с другими реками Кольского полуострова р. Поной отличается малой озерностью бассейна — 1%. Река протекает через Сейтозеро и оз. Поной и до впадения пра-

вобережного притока Пурнач представляет собой спокойный поток с незначительными уклонами и заболоченными берегами. В низовьях река порожистая: имеется 11 крупных порогов. Устьевой участок р. Поной находится под влиянием морских приливов и отливов.

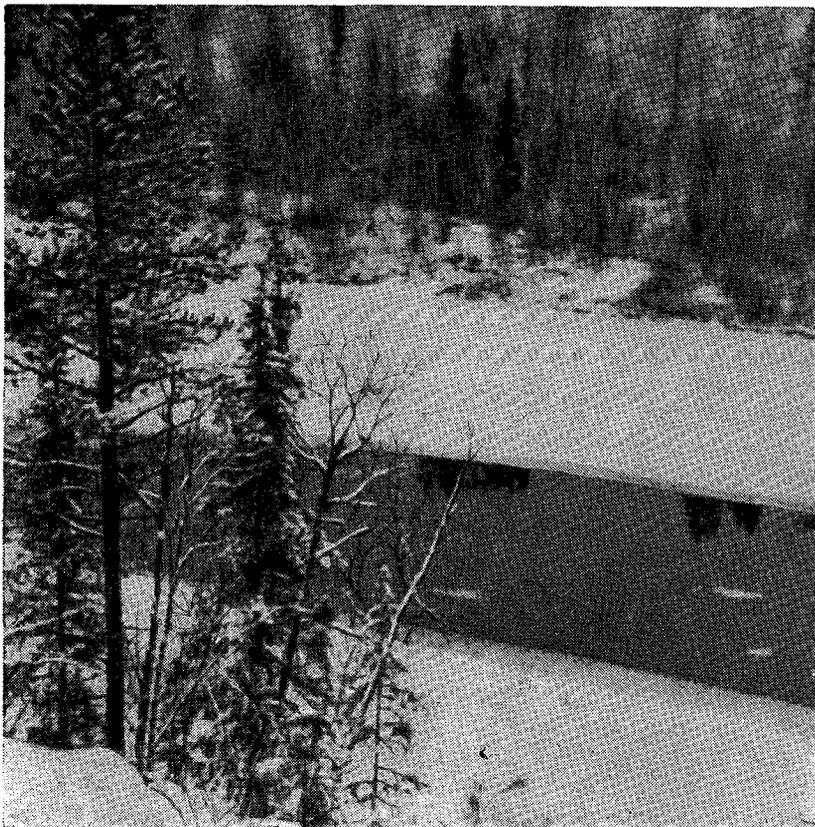


Рис. 8. Река Тулома (забереги).

Основное питание река получает за счет снеговых и дождевых вод. Весной проходит около 50% годового стока, осенью — 28%, летом — 15% и зимой — 7%. Средний годовой расход  $140 \text{ м}^3/\text{сек}$ .

Нива вытекает из оз. Имандра, крупнейшего водоема Кольского полуострова, и впадает в Кандалакшскую губу Белого моря. Длина реки, представляющей собой проток между озером и морем, равна всего 36 км; площадь водосбора  $12\,800 \text{ км}^2$ , из которой на долю непосредственного водосбора р. Нивы

приходится 3,8%, а 96,2% — на бассейн оз. Имандра. Озерность бассейна р. Нивы 11%.

Река протекает через два озера — Пинозеро и Плесозеро; общее падение реки 126 м, встречаются бурные порожистые участки с большим падением.

Сток воды реки зарегулирован оз. Имандра и водохранилищами гидроэлектростанций. Средний годовой расход воды равен 160 м<sup>3</sup>/сек.

Характерным для порожистых участков реки является обильное образование внутриводного льда и шуги.

Ковда — наиболее многоводная река Карелии; она представляет собой систему озер, соединенных короткими реками-протоками. В состав водной системы входят: Топозеро, р. Софьянга, Пязозеро, р. Кундозерка, Кундозеро, р. Кума, Сокоозеро, р. Ругозерка, Ругозеро, р. Ковдочка, Сушозеро, р. Верхняя Ковда, Ковдозеро, р. Ковда, впадающая в Кандалакшскую губу Белого моря. Протяженность всей системы около 221 км, из них 145 км приходится на проточные озера, и только участок длиной 29 км (от Ковдозера до Кандалакшской губы) представляет длину собственно р. Ковды. Площадь водосбора реки 26 200 км<sup>2</sup>.

Большое количество озер в бассейне Ковды (озерность 16,5%) регулирует сток. Так, весенний сток составляет 33% годового, летний — 23%, осенний — 27% и зимний — 17% годового стока. Средний годовой расход воды равен 289 м<sup>3</sup>/сек.

Кемь вытекает из оз. Нижнее Куйто и впадает в Кемский залив Белого моря. По величине площади водосбора (28 200 км<sup>2</sup>) Кемь является самой большой рекой Карелии. Длина реки от истока главного притока — р. Чирка-Кемь — составляет 358 км. Общее падение реки 220 м; на участке от оз. Нижнее Куйто до устья оно равно 101 м. Русло Кемь отличается большой порожистостью, насчитывается 35 порогов, из которых наибольшим является Ужма-Вочаж с падением 15,4 м. В верхней части бассейна расположены крупные озера: Верхнее Куйто, Среднее Куйто и Нижнее Куйто; эти озера сильно регулируют сток реки. Питание река получает в основном за счет снеговых и дождевых вод.

На порожистых участках русла реки наблюдается обильное образование внутриводного льда.

Выг берет начало на Беломорско-Балтийском водоразделе к северо-востоку от Онежского озера. Протекает через большое оз. Выгозеро, которое делит р. Выг на две части: Верхний (южный) Выг длиной 137 км и Нижний (северный) Выг — собственно Выг — длиной 112 км. Река Выг впадает в Онежскую губу Белого моря у г. Беломорска. Бассейн, площадь которого равна 27 200 км<sup>2</sup>, отличается большой озерностью (13,5%), а сама р. Выг — порожистостью.

Выгозеро и Нижний Выг входят в состав Беломорско-Балтийского водного пути. Надвоицкая плотина, построенная в истоке Нижнего Выга, изменила гидрологический режим и подняла уровень озера на 6 м. Сток р. Нижний Выг зависит от попусков воды из Выгозера.

**Бассейн Балтийского моря.** Основными реками бассейна являются Суна, Шуя, Водла, Вуокса.

Суна берет начало на Западно-Карельской возвышенности и образуется от слияния рек Мотко и Сенной, впадает в Кондопожскую губу Онежского озера. Длина реки 282 км, площадь бассейна 7700 км<sup>2</sup>. Река протекает через ряд озер: Ройкнаволоцкое, Гимальское, Линдозеро, Сунозеро и др. Озерность бассейна 12,5%.

Река имеет много порогов, встречаются водопады. Наиболее значительными водопадами являются: Гирвас (падение 12 м), расположенный на 66-м км от устья, Пор-Порог (падение 17 м) — на 65-м км от устья. Падение р. Суны, равное 325 м, является самым большим для рек Карелии и Кольского полуострова.

Вуокса по водности и по площади водосбора является самой большой рекой рассматриваемой территории. Река берет начало из оз. Сайма на территории Финляндии и впадает в Ладожское озеро двумя рукавами. Длина реки 165 км, площадь бассейна 69 500 км<sup>2</sup>, из них на собственно бассейн реки (без бассейна оз. Сайма) приходится 7300 км<sup>2</sup> (около 11%). Советскому Союзу принадлежит участок реки длиной около 148 км. Озерность бассейна р. Вуоксы велика и составляет 18,6%.

Река проходит через ряд озер. Межозерные участки в верхнем и среднем течении реки отличаются большой порожистостью. На крупных водопадах и порогах р. Вуоксы (Иматра и др.) построены гидроэлектростанции.

Средний годовой расход воды по выходе из оз. Сайма равен 645 м<sup>3</sup>/сек. Колебания расходов воды реки незначительны ввиду большой зарегулированности стока озерами.

## § 10. Режим рек

Питание реки получают в основном за счет снеговых и дождевых вод, подземное питание играет меньшую роль. Основная часть стока рек района приходится на весенний период, второе место по объему стока занимает осень. На распределение стока по сезонам оказывают влияние озера, которые регулируют сток, равномерно распределяя его между сезонами года, а также снижая величины максимального стока.

Реки Карелии и Кольского полуострова многоводны в течение всего года. Средний годовой модуль стока составляет 9—

10 л/сек км<sup>2</sup>. В горных областях Кольского полуострова (Хибинская и Мончегорская возвышенности) модуль стока достигает 30 л/сек км<sup>2</sup> (бассейн р. Белой). Повышенной водностью отличается также область между Онежским и Ладожским озерами, где модуль стока составляет 12—14 л/сек км<sup>2</sup>.

Амплитуда годовых колебаний уровня воды рек изменяется в пределах 1,5—4,0 м и в значительной степени зависит от коэффициента озерности бассейнов.

Ледостав на реках северной части района устанавливается в середине октября, а на юге — в середине ноября. Вскрываются реки в середине апреля на юге и в начале мая на севере. Для всех рек характерно обильное образование внутриводного льда, что нередко вызывает появление зажоров. Вследствие значительных скоростей течения многие участки рек (порожистые места и истоки рек, вытекающих из озер) не замерзают, но в очень суровые зимы покрываются тонким льдом.

Воды рек района характеризуются малой мутностью и большой прозрачностью, что обусловлено устойчивостью русел рек и наличием крупных озер, являющихся отстойниками наносов. Минерализация речных и озерных вод незначительна и не превышает 20—30 мг/л.

## § 11. Озера

Для Карелии и Кольского полуострова характерно обилие озер. Озерность района увеличивается с юга на север. Малая озерность отмечается в восточной половине Кольского полуострова. Основную массу озер составляют водоемы ледникового происхождения. Одни из них образованы путем запруды речных долин ледниковыми отложениями, другие расположены в понижениях рельефа между моренными грядами и холмами. Котловины озер тектонического происхождения, расположенные в трещинах и сбросах кристаллических пород, подвергались обработке ледником. Следы эрозионной деятельности ледника хорошо видны на северных берегах Онежского и Ладожского озер.

Питание озер района в основном происходит за счет талых вод и дождей, роль подземных вод сравнительно невелика. Уровненный режим озер характеризуется наибольшим подъемом в весенний период и относительно устойчивой летней и зимней меженью. Осенью наблюдаются небольшие подъемы уровней, вызванные обложными дождями. Для большинства озер амплитуда колебаний уровня не превышает 3 м.

По характеру термического режима озера принадлежат к типу озер умеренных широт с прямой стратификацией летом, обратной зимой и гомотермией в переходные периоды года — весной и поздней осенью. В зависимости от размеров озер, объема воды в них и условий питания термический режим имеет

свои особенности. Например, в больших глубоководных озерах температура воды летом ниже 30 м от поверхности не бывает выше 4—8°, а температура поверхностных слоев воды в летнее время всегда значительно ниже температуры воздуха; для небольших озер характерно значительное прогревание летом всей массы воды до дна и близкое совпадение температуры воды и воздуха.

Образование льда на озерах района представляет собой сложный и длительный процесс, зависящий от метеорологических факторов, морфометрических характеристик озер и других причин. Раньше всего замерзают малые озера и заливы больших озер, затем покрываются льдом средние озера и береговые участки крупных озер, позже лед появляется на открытых глубоководных участках больших озер.

Озерные воды имеют слабую минерализацию (20—30 мг/л) и незначительную жесткость. Цвет воды многих озер зависит от притоков, приносящих воду, окрашенную гуминовыми веществами.

Ладожское озеро (в древности Неве) — самое большое озеро Европы и пятое по площади водной поверхности (17 700 км<sup>2</sup>) в Советском Союзе, по размерам уступает только Каспийскому и Аральскому морям, озерам Байкал и Балхаш.

Площадь бассейна озера, куда входят бассейны р. Вуоксы с оз. Сайма, р. Свири с Онежским озером и р. Волхова с оз. Ильмень, составляет 281 000 км<sup>2</sup>.

Озеро расположено в глубокой впадине, дно которой находится ниже уровня моря; максимальные глубины в северной части 225 м, в южной до 40 м.

На севере берега озера изрезаны многочисленными заливами, сложены преимущественно гранитами и другими кристаллическими породами. В южной половине озера берега низкие, коренные породы скрыты под озерными отложениями.

В Ладожском озере имеется до 500 островов, которые распределены неравномерно, большее их количество сосредоточено в его северной части.

На видоизменение ложа и берега озера оказал большое влияние ледник при продвижении с северо-запада на юго-восток.

Длина озера превышает 200 км, ширина около 125 км, объем 908 км<sup>3</sup>.

Высота уровня Ладожского озера над уровнем Балтийского моря составляет 5 м. Годовые колебания уровня в озере не превышают 0,7 м, а многолетние 2,9 м. Ладожское озеро довольно бурное, наблюдаются частые штормы с высотой волны 2 м и более.

На озере существуют преимущественно ветровые течения, а в устьях рек Волхова и Свири течения обусловлены притоком речных вод.

В Ладожское озеро впадают реки Олонка, Свирь, Сясь, Волхов, Вуокса. Из озера вытекает р. Нева. Средний годовой расход воды, поступающей из озера в Неву, составляет  $2520 \text{ м}^3/\text{сек}$ .

Прозрачность воды озера сравнительно невелика и различна в разных его частях. Наибольшая прозрачность воды в северо-восточной части (7 м), наименьшая — в месте впадения р. Волхова (0,5 м). В центральной части озера прозрачность воды 4—5 м. Цвет воды коричневато-зеленоватый, обусловленный притоком болотных вод. Минерализация озерной воды в поверхностном слое составляет около 60 мг/л.

Температура поверхностных слоев воды озера в теплое время года изменяется в широких пределах; южная часть озера прогревается сильнее северной. Температура воды у берегов достигает  $25^\circ$ , в центральной части  $18\text{--}20^\circ$  и в северной глубоководной части озера — не более  $15\text{--}17^\circ$ . На глубине 12—18 м от поверхности температура воды летом устанавливается не выше  $4\text{--}4,5^\circ$ ; зимой в придонном слое она равна  $1\text{--}2^\circ$ . В холодное время года южная часть озера охлаждается быстрее северной.

Процесс замерзания озера продолжается несколько месяцев. Раньше всего (в ноябре) появляется лед в мелководных заливах и в прибрежной полосе. Глубоководная часть озера замерзает в январе—феврале и то лишь в некоторые суровые зимы. Вскрытие озера начинается с центральных его частей. Разрушение льда у берегов происходит под действием талых вод, стекающих с берегов. Обычно лед держится до первой половины мая, большая его часть тает на месте, часть льда поступает в р. Неву.

В период Великой Отечественной войны по льду озера была проложена автомобильная дорога — «дорога жизни». Она соединяла осажденный Ленинград с Большой землей. Ладожская ледовая дорога помогла ленинградцам выдержать 900-дневную блокаду.

Онежское озеро по размерам второе в Европе. Площадь водной поверхности озера равна  $9720 \text{ км}^2$ . Длина озера 245 км, ширина 91 км, площадь бассейна  $62\,800 \text{ км}^2$ . Озеро представляет собой обширный водоем, объем воды которого около  $295 \text{ км}^3$ . В северной части берега озера высокие, скалистые, покрытые хвойным лесом. На юге, востоке и западе берега низкие и образованы цепью песчаных дюн, местами заболоченные. В формировании котловины и берегов озера сыграло большую роль четвертичное оледенение. Дно южной части озера сравнительно ровное, с глубинами до 20 м; на севере наблюдается чередование глубоких впадин с повышениями дна, здесь в западной части находятся наибольшие глубины озера — до 110 м.

В Онежское озеро впадает более 40 рек, главнейшими из них являются Водла, Шуя, Суна, Вытегра. Вытекает р. Свирь.

Годовые колебания уровня озера невелики и составляют 0,50—0,55 м; многолетние 1,8—1,9 м. Максимальные уровни

наблюдаются в июне—июле; минимальные — перед началом половодья. Сгонно-нагонные колебания уровня особенно сильны при северных и южных ветрах.

Постоянных течений воды в озере не существует. Дрейфовые течения связаны с режимом ветра. Течения, вызванные впадающими реками, быстро затухают по мере удаления от берегов. На озере наблюдаются сейши.

Водный баланс Онежского озера приведен в табл. 9.

Водный баланс Онежского озера  
(по З. А. Викулиной)

Таблица 9

Приход	Объем, км <sup>3</sup>	Расход	Объем, км <sup>3</sup>
Поверхностный приток	16,00	Сток из озера . . . . .	18,26
Осадки . . . . .	4,71	Испарение . . . . .	2,45
Итого . . . . .	20,71		20,71

Прозрачность воды озера в среднем составляет 4 м. Наибольшая прозрачность наблюдается в самой глубокой части; в зимнее время она доходит здесь до 9 м.

Большой приток болотных вод создает слегка коричневую окраску воды. Вода Онежского озера отличается малой минерализацией (30—40 мг/л).

Таблица 10

Основные характеристики некоторых озер Карелии и Кольского полуострова

Озеро	Бассейн реки	Площадь зеркала озера, км <sup>2</sup>	Наибольшая глубина, м	Объем воды, км <sup>3</sup>
Выгозеро	Выг . . . . .	1143	18	7,18
Топозеро	Ковда . . . . .	986	56	15,66
Пяозеро	„ . . . . .	659	49	9,95
Ковдозеро	„ . . . . .	294	56	3,7
Тикшозеро	„ . . . . .	209	40	1,67
Сегозеро	Выга . . . . .	753	97	17,85
Водлозеро	Водла . . . . .	322	16	2,5
Сямозеро	Шуя . . . . .	266	24,5	1,79
Куйто Среднее	Кемь . . . . .	257	34	2,66
Куйто Верхнее	„ . . . . .	198	44	2,09
Нюк	„ . . . . .	214	26	1,62
Куйто Нижнее	„ . . . . .	141	33	1,21
Сандал	Суна . . . . .	152	51	1,89
Имандра	Нива . . . . .	880	67	10,8
Умбозеро	Умба . . . . .	367	115	4,65
Ловозеро	Воронья . . . . .	244	35	1,15

Наибольшая температура воды на поверхности наблюдается в июле—августе и достигает 17°; в придонных слоях температура воды не бывает выше 4°.

Ледообразование на Онежском озере длится около полутора — двух месяцев. Замерзание озера обычно начинается в ноябре, а устойчивый ледяной покров по всей его поверхности устанавливается в конце января. Вскрытие озера начинается в апреле в его южной части, полностью озеро очищается ото льда в середине мая. Лед в основном тает на месте и только незначительная его часть выносятся в р. Свирь.

Кроме Ладожского и Онежского озер, на территории района находятся значительные по размерам водоемы (табл. 10).

## § 12. Использование водных объектов

В 1931—1932 гг. (за 20 месяцев) был построен Беломорско-Балтийский канал (рис. 9), соединивший Белое и Балтийское моря. Он имеет большое народнохозяйственное значение, так как значительно сократил расстояние между различными портами и соединил Белое море с сетью водных путей Волжского бассейна через Онежское озеро и Волго-Балтийский водный путь.

В состав водного пути входит р. Нева, Ладожское озеро, р. Свирь, Онежское озеро и канал длиной 227 км от г. Повенца на Онежском озере до г. Беломорска на Белом море. На всем пути построено 128 гидротехнических сооружений: 19 шлюзов, 15 плотин, 12 водоспусков, 49 дамб и др. Объем земляных работ при постройке канала составил 21 млн. м<sup>3</sup>, а бетонных 390 тыс. м<sup>3</sup>.

По Беломорско-Балтийскому каналу перевозят лесные грузы, апатиты, диабаз, мрамор, рыбу, нефть, хлеб, соль, промышленные товары и др.

На юге района находится Сайменский канал, соединивший озеро Сайма (Финляндия) с Балтийским морем. Он был построен в 1845—1856 гг.

Вдоль южных берегов Ладожского и Онежского озер построены обводные каналы (рис. 10) для обхода больших водных поверхностей, на которых часто наблюдаются сильные волнения, затрудняющие плавание по этим озерам.

Многие реки района широко используются для лесосплава, который производится преимущественно россыпью, а на озерах и водохранилищах — в кошелях с применением механической тяги.

Реки Карелии и Кольского полуострова отличаются большими гидроэнергетическими ресурсами, они многоводные, характеризуются значительными падениями на порожистых участках и природной зарегулированностью стока озерами. За годы Советской власти на реках района построен ряд гидроэлектро-

станций, энергия которых используется для промышленных целей, коммунального хозяйства и электрификации железной дороги.

Кондопожская гидроэлектростанция построена на канале между озерами Сандал и Онежским. Озеро Сандал закрыто плотиной в истоке р. Сандалки и превращено в водохранилище. Воды р. Суны с помощью Суна-Пальеозерского канала через это водохранилище направлены на Кондопожскую ГЭС.

На крупнейшей реке района — Ковде — построен каскад гидроэлектростанций, в состав которого входят Князегубский, Иовский и Кумский гидротехнические узлы. Здесь созданы крупнейшие энергетические водохранилища, позволяющие осуществлять многолетнее регулирование стока р. Ковды.

На р. Туломе действуют Нижне-Туломская (г. Мурманши) и Верхне-Туломская ГЭС в районе Падуна. Верхне-Туломская ГЭС сооружена в скальном массиве горы Смоляная Варак под землей. Эта гидроэлектростанция является крупнейшей на Крайнем Севере, она вошла в единую энергетическую систему Европейской территории СССР. Образованное водохранилище имеет площадь около  $745 \text{ км}^2$  и емкость почти 4 млрд.  $\text{м}^3$ . Рыбаки получили новый промысловый район, а лесозаготовители — хорошую сплавленную магистраль.

Энергия р. Нивы используется тремя гидроэлектростанциями. На р. Вуоксе в конце порожистого участка построены мощные электростанции: Лесогорская (Раухиала ГЭС) и Святогорская (ЭнсоГЭС). Проектируется Кемский энергетический комплекс в бассейне р. Кеми.

**Использование энергии приливов.** Явление приливов и отливов приводит к тому, что вода океана обычно дважды в сутки

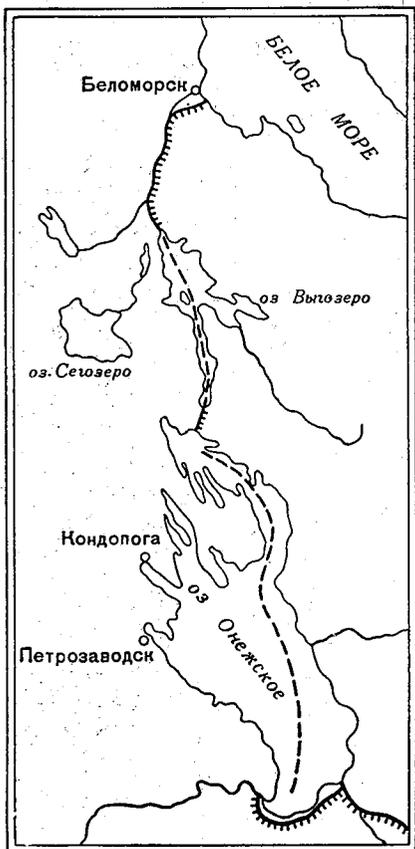


Рис. 9. Схема Беломорско-Балтийского канала.

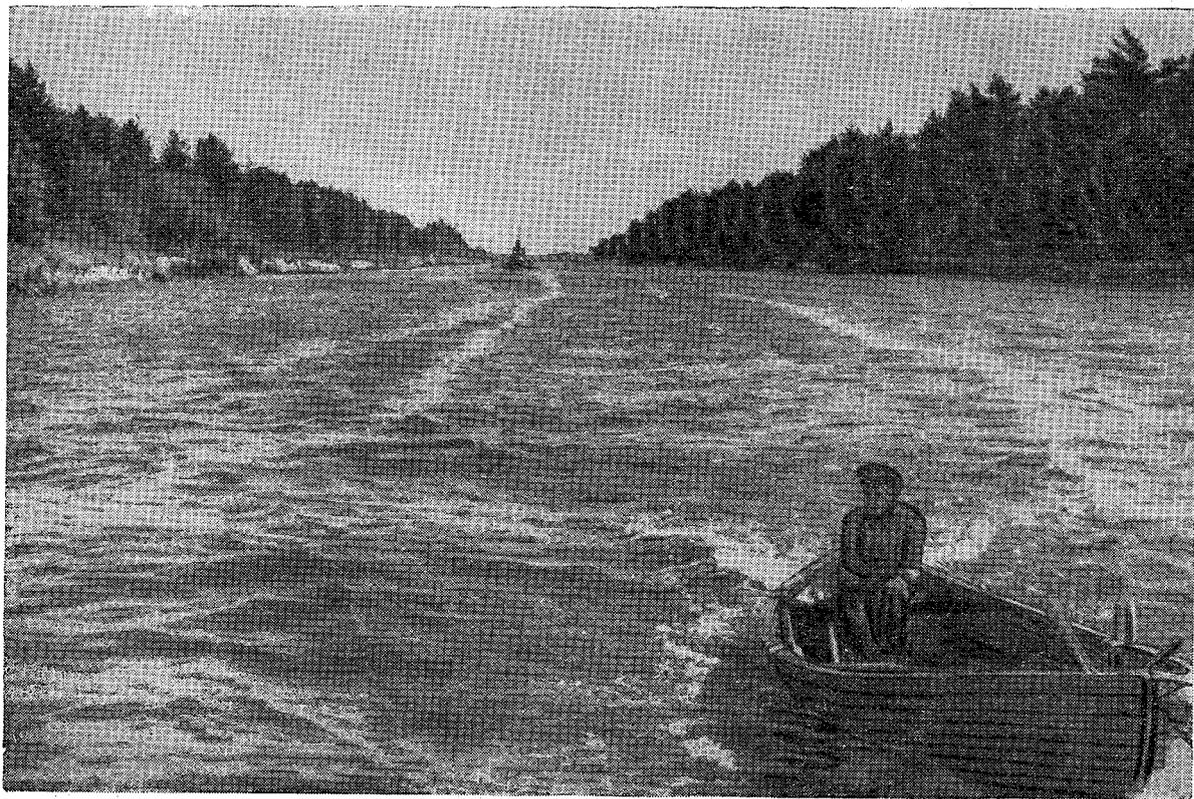


Рис. 10. Ново-Ладожский канал.

наступает на сушу, поднимаясь в одних пунктах побережья на несколько сантиметров, а в других на несколько метров. Достигнув наибольшего подъема, вода начинает спадать с тем, чтобы во вторую половину суток еще раз подняться до максимального и опуститься до минимального уровня моря.

Энергия «синего угля», как называют энергию приливов, привлекает внимание многих ученых и инженеров; пройдет некоторое время и огромная энергия приливов наших морей будет поставлена на службу народного хозяйства путем сооружения приливных электростанций (ПЭС).

В 1963 г. начато строительство первой в Советском Союзе приливной электростанции в губе Кислой на Баренцевом море.

Будет сооружена Лумбовская ПЭС (Лумбовский залив на Баренцевом море) мощностью 350 тыс. квт.

#### ГЛАВА IV

### СЕВЕРНЫЙ РАЙОН ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ СССР

#### § 13. Краткая характеристика природных условий

Северный район расположен в северной части Европейской территории СССР и включает бассейны крупных рек: Онеги, Северной Двины, Мезени и Печоры. На западе он граничит с бассейнами Онежского и Белого озер, южная граница проходит по Северным Увалам — по Волжско-Северодвинскому водоразделу. На востоке границей района является Северный Урал от Байдарацкой губы до верховьев Печоры; северная граница проходит по береговой линии Белого и Баренцева морей (рис. 11).

Рельеф Северного района преимущественно равнинный, на территории расположены две обширные низменности — Печорская и Северодвинская, разделенные Тиманским кряжем, достигающим высоты 350—400 м. Северные Увалы, расположенные на юге района, представляют собой область мелких увалов и междуречных возвышенностей с высотами до 250 м. Восточная часть района относится к западному склону Северного Урала, который состоит из системы кряжей с высотами до 1100 м. Высота некоторых его вершин достигает 1600—1890 м, например, горы Народная (1894 м), Неройка (1646 м), Тельпос-Из (1617 м). Рельеф местности на западе района преимущественно холмистый (Каргопольское плато, Прионежье) со следами ледникового выпаживания.

Геологическое строение характеризуется наличием ледниковых отложений, залеганием известняков и развитием карста (Онего-Северодвинское междуречье, Беломорско-Кулойское



нах Северного Урала осадков выпадает 700—800 мм в год. Наибольшее количество осадков выпадает в летнее время (около 60% годовой суммы), минимум осадков наблюдается в феврале. Мощность снежного покрова на юго-западе района достигает 50—60 см, а на северо-востоке более 100 см.

В Северном районе насчитывается более 2500 озер, большинство из которых находится в западной части. Наиболее крупными озерами (с площадями водной поверхности 100 км<sup>2</sup> и более) являются Кубенское, Воже, Лача и Кенозеро. Преобладающее количество озер ледникового происхождения. В местах развития карста (Беломорско-Кулойское плато и Онего-Северодвинский водораздел) встречаются карстовые озера. В поймах крупных рек распространены мелкие озера-старицы; среди болот встречается большое количество болотных озер с небольшими глубинами.

Болота имеют большое распространение в северной части района (тундра и лесотундра), а также в бассейнах Печоры, Мезени, Северной Двины; в некоторых местах заболоченность составляет почти 75%. Под болотами и заболоченными землями занято около 40% территории района.

По современным данным, на западном склоне Северного Урала насчитывается 50 небольших каровых ледников общей площадью 25 км<sup>2</sup>. Эти ледники приурочены к трем вершинам гор: Сабля, Народная и Хайма. Ледник Гофмана на горе Сабля имеет длину 1 км, площадь 0,37 км<sup>2</sup> и оканчивается на высоте 600 м.

Основными реками являются Северная Двина и Печора, бассейны которых занимают 75% поверхности района, а также Онега, Мезень и Кулой.

#### § 14. Реки

Онега берет начало из оз. Лача, течет на север и впадает в Онежскую губу Белого моря. Длина реки 416 км, площадь бассейна вместе с водосборами озер Лача и Воже равна 56 900 км<sup>2</sup>.

Основными притоками р. Онеги являются: левобережные Кена, Икса, Кожа, правобережные Волошка и Моша.

Онега протекает по обширной Онежской впадине. Русло реки имеет много мелей, перекатов и порогов. Оно сложено глинисто-песчаными отложениями, чередующимися с каменистыми породами. В местах выхода каменистых пород образуются многочисленные пороги: Каргопольские, Бирючевские и Кокоринские — с большим падением и скоростями течения воды. Например, на Бирючевских порогах на участке длиной 5 км падение равно 8,7 м. Общее падение реки составляет 118 м. Средний уклон равен 0,28‰.

Река Онега имеет смешанное питание с преобладанием снегового, которое составляет 46% годового стока.

В верховьях реки на водный режим оказывают регулирующее влияние озера Лача и Воже. Наивысшие уровни наблюдаются в среднем в начале мая, минимальные — перед вскрытием реки, в апреле. Амплитуда колебания уровня воды меняется по длине реки. На верхнем участке она не превышает 1,7 м, в среднем течении достигает 8 м и в низовьях реки снижается до 3,8 м.

Средний годовой расход воды р. Онеги равен  $510 \text{ м}^3/\text{сек}$ . Объем среднего годового стока составляет  $15,9 \text{ км}^3$ , среднее распределение его по сезонам следующее: весной  $7,31 \text{ км}^3$ , летом  $3,18 \text{ км}^3$ , осенью  $3,66 \text{ км}^3$  и зимой  $1,75 \text{ км}^3$ .

Ледостав на р. Онеге наступает в конце октября. Порожистые участки обычно не замерзают и являются фабриками шуги. Наблюдаются заторы льда. На верхнем участке река вскрывается в середине апреля, в низовьях — в начале мая.

Эрозионные процессы в бассейне Онеги развиты слабо, поэтому мутность воды невелика и в среднем составляет  $11 \text{ г/м}^3$ ; воды реки чистые и прозрачные. В течение года мутность меняется в незначительных пределах.

Воды Онеги принадлежат к гидрокарбонатному классу с малой минерализацией. Вода правобережных притоков имеет несколько большую минерализацию по сравнению с водой притоков левого берега, что объясняется влиянием карста.

Северная Двина — крупнейшая река Северного района — образуется слиянием рек Сухоны и Юга и впадает в Двинскую губу Белого моря. Длина реки 730 км, но если считать за исток р. Сухону, то общая длина Северной Двины 1300 км, площадь бассейна равна 357 тыс. км<sup>2</sup>. Средний уклон около 0,07‰.

На участке от истока (г. Великий Устюг) до впадения притока Вычегды река называется Малой Северной Двиной. Здесь река протекает по широкой долине; пойма изрезана старицами и достигает значительной ширины (10 км). Русло реки сложено песком и галькой, изобилует островами и песчаными перекатами, дно реки неустойчивое.

После впадения Вычегды и до устья река носит название Большой Северной Двины. На участке реки ниже впадения р. Ваги характер долины и русла меняется. Наблюдается сужение долины, в некоторых местах исчезает пойма. Берега реки сложены преимущественно известняками, обрывистые. Русло становится более устойчивым, уменьшается количество островов.

В нижнем течении, после впадения р. Пинеги, главное русло Северной Двины прижимается к правому берегу, оставляя слева широкую пойму. Река разделяется на ряд протоков и только

у г. Архангельска снова собирается в одно русло. Этот участок реки находится под влиянием морских приливов.

При впадении в море Северная Двина образует большую дельту площадью около  $9000 \text{ км}^2$ , изрезанную многочисленными протоками и рукавами. Здесь главная река разделяется на пять основных рукавов: Никольский, Мурманский, Маймакса, Корабельный и Кузнечиху. Наиболее глубоким из них является рукав Маймакса, по которому суда подходят к г. Архангельску.

Основным источником питания Северной Двины являются талые снеговые воды, составляющие 60% годового стока. Средний годовой расход воды равен  $3500 \text{ м}^3/\text{сек}$ , объем среднего годового стока  $110 \text{ км}^3$ .

Амплитуда колебания уровня воды в течение года значительно меняется по длине реки. Так, у г. Архангельска она составляет 7 м, у устья р. Пинеги 9,5 м, а на некоторых участках вследствие заторов достигает 12 м и более.

Замерзание реки происходит с севера на юг, обычно в первой половине ноября. Движение льда при вскрытии реки начинается с верховьев в конце апреля и сопровождается частыми заторами.

Воды Северной Двины характеризуются незначительной мутностью, которая у г. Архангельска составляет около  $50 \text{ г}/\text{м}^3$ .

Большинство притоков Северной Двины, кроме рек Юга, Вычегды и верховьев Пинеги, имеют повышенную минерализацию.

Главными притоками Северной Двины являются: Вычегда (правый), Вага (левый) и Пинега (правый).

Кулой берет начало на Беломорско-Кулойском плато и впадает в Мезенский залив Белого моря. Длина реки 235 км, площадь бассейна  $19000 \text{ км}^2$ . В верховьях ее называют Соткой. Здесь река протекает в глубоком ущелье, имеет много порогов; при выходе на широкую равнину направление течения реки резко меняется с широтного на меридиональное. Далее на всем протяжении р. Кулой протекает по широкой низине и характеризуется большей извилистостью русла и спокойным течением. Общее падение реки составляет 12,2 м. Низовья Кулоя (на участке 90 км от устья) находятся под влиянием морских приливов. Средний уклон реки составляет 0,046‰.

Река Кулой имеет смешанное питание: от талых снеговых вод, летне-осенних дождей и подземных вод. Преобладает снеговое питание. Средний годовой расход воды р. Кулой составляет около  $150 \text{ м}^3/\text{сек}$ .

Замерзает река в конце октября, а вскрывается обычно в конце апреля.

Наибольшими притоками Кулоя являются: Немнюга (правый) и Сояна (левый).

Мезень берет начало на западных отрогах Тиманского кряжа и впадает в Мезенскую губу Белого моря. Длина реки 966 км, площадь бассейна 78 000 км<sup>2</sup>.

В верховье река характеризуется большой скоростью течения и значительным падением на порогах (до 2 м). Река протекает в высоких скалистых берегах. В среднем течении порогов нет, появляются перекаты, отмечается расширение речной долины, имеется пойма. В низовьях, после впадения р. Вашки, Мезень приобретает вид спокойного равнинного потока с незначительными уклонами. Дно реки изобилует мелями и островками. Нижний участок Мезени до впадения р. Пезы находится под влиянием морских приливов, высота которых достигает 7—10 м.

Питание реки смешанное, наибольшее значение имеют снеговые воды. Подземное питание невелико. Средний годовой расход воды р. Мезени равен 890 м<sup>3</sup>/сек, что в среднем дает объем годового стока 27,9 км<sup>3</sup>.

Замерзает река в период с конца октября в низовьях до середины ноября в среднем течении. Вскрытие происходит в первой половине мая.

Крупными притоками Мезени являются: р. Вашка (левый) длиной 605 км, площадь бассейна 21 000 км<sup>2</sup>, и р. Пеза (правый) длиной 400 км, площадь бассейна 15 100 км<sup>2</sup>.

Печора — самая многоводная река Северного района, ее исток находится на западных склонах Северного Урала на высоте 677 м над уровнем моря. Впадает в Печорский залив Баренцева моря. Длина реки 1810 км, площадь бассейна 322 000 км<sup>2</sup>.

В верхнем течении от истока до впадения крупного притока — р. Усы — река называется Малой Печорой. На этом участке река имеет горный характер, протекает в глубокой и узкой долине. Русло извилистое, изобилует многочисленными порогами и перекатами, во многих местах появляются рукава и протоки, образуются острова и мели. После впадения р. Кожвы долина расширяется, увеличивается пойма, на поверхности которой образуются старицы, возрастает количество островов, кос и песчаных перекатов.

Ниже впадения р. Усы начинается Большая Печора. На этом участке река протекает в широкой долине, значительно увеличивается ширина русла, река дробится на многочисленные рукава, образуя множество островов. Ниже устья р. Сулы начинается обширная дельта Печоры с большим количеством рукавов и островов, ширина которой близ устья достигает 45 км. В месте впадения Печоры в море находится песчаный мелководный бар. Нижний участок реки на протяжении 145 км подвержен влиянию морских приливов.

Основными источниками питания реки являются талые

снеговые воды, которые составляют около 60% годового стока, а также воды летне-осенних дождей. Питание подземными и ледниковыми водами невелико. В течение весеннего половодья Печора пронесит до 60% годового стока. Обычно наблюдаются два пика половодья: первый от таяния снега на равнине, а второй от таяния снега в горах. В летне-осенний период проходит несколько небольших паводков от дождей. Средний годовой расход воды равен  $4120 \text{ м}^3/\text{сек}$ ; объем годового стока составляет  $130 \text{ км}^3$ .

Амплитуда колебания уровня по длине реки изменяется от 7 до 12 м. Наибольший уровень воды обычно наблюдается в мае.

Замерзание Печоры происходит от устья к истоку. На Малой Печоре наблюдается обильное образование шуги, скопление которой вызывает зажоры. Перед ледоставом обычно бывает длительный осенний ледоход, носящий прерывистый характер. В среднем река замерзает в первой половине ноября. Вскрытие начинается с верховьев реки обычно в первой декаде мая, в нижнем течении — в середине мая и сопровождается мощными заторами.

Вследствие интенсивной эрозионной деятельности р. Печора отличается повышенной мутностью вод в сравнении со смежными бассейнами.

Главные притоки Печоры: Илыч (правый), Шугор (правый), Кожва (левый), Уса (правый), Ижма (левый), Пижма (левый), Цильма (левый), Сула (левый).

## § 15. Режим рек

Основным источником питания рек Северного района являются поверхностные воды снегового происхождения, которые составляют 50—60% годового стока. Дождевые воды летне-осеннего периода дают 15—30% годового стока; подземное питание реки получают в течение всего года, оно составляет 20—30% годового стока, уменьшаясь в области распространения многолетней мерзлоты до 10% и менее. Например, зимний сток р. Усы, бассейн которой расположен в области многолетней мерзлоты, снижается до 3% годового.

Имеющиеся в бассейнах притоков р. Печоры ледники, расположенные на горах Сабля и Народная, не имеют существенного значения в питании рек. Их талые воды несколько увеличивают питание рек Шугор и Кос-ю в летнее время. С севера на юг снеговое и подземное питание увеличивается и уменьшается питание дождевыми водами.

Распределение нормы годового стока по территории Северного района имеет в общем зональный характер, изменяясь от 250 до 600 мм. На Крайнем Севере, в зоне тундры, сток равен 300 мм, в южной части района снижается до 250 мм. В горных

областях района сток значительно больше, особенно на наветренных западных склонах Северного Урала, где в бассейне р. Усы средний годовой модуль стока составляет 15—20 л/сек км<sup>2</sup> (450—630 мм).

Основной фазой водного режима рек Северного района является высокое весеннее половодье, когда по рекам проходит около 60% годового стока. Устойчивость летней межени иногда нарушается дождевыми паводками, сток в этот период составляет 10—20% годового. Обильные осенние дожди вызывают осенние паводки, когда стекает около 20% годового стока. Зимняя межень наступает с появлением ледостава и переходом рек на подземное питание, за это время стекает менее 10% годового стока.

Весеннее половодье раньше всего, в первых числах апреля, начинается на юго-западе района и позднее всего, в начале мая, на северо-востоке, в низовьях Печоры. Наибольшие расходы воды, в 10—12 раз превышающие средние годовые расходы, наблюдаются в середине мая. Летняя межень обычно продолжается с июня по сентябрь и по водности рек всегда выше зимней межени. В тундровой зоне малые реки иногда промерзают до дна.

На реках Северного района в условиях суровой и длительной зимы образуется устойчивый и продолжительный ледостав (до пяти месяцев на юго-западе и семи месяцев на северо-востоке). Ледостав на реках устанавливается в конце октября на северо-востоке и в середине ноября на юго-западе. В середине апреля на юго-западе района начинается вскрытие рек и отсюда распространяется на северо-восток, где оно происходит в конце мая. Вскрытие основных рек района, текущих с юга на север, сопровождается мощными заторами льда, вызывающими значительные подъемы уровня воды. Образование заторов льда можно объяснить более поздним вскрытием рек в нижнем течении, что приводит к нагромождению льда перед кромкой ледостава.

Значительная залесенность, малые уклоны, климатические особенности и свойства почв района обуславливают незначительную мутность рек — менее 50 г/м<sup>3</sup>. В тундровой зоне мутность имеет минимальное значение и не превышает 20 г/м<sup>3</sup>.

Реки района имеют малую минерализацию — до 100 мг/л. Несколько повышенная минерализация характерна для рек верхней части бассейна Усы, левобережных притоков низовьев Печоры и др.

## § 16. Озера

На территории Северного района, расположенного в зоне избыточного увлажнения, находится много небольших озер; значительное их количество располагается в области моренных

отложений и в поймах крупных рек. В районах Онего-Двинского, Пинего-Двинского водоразделов и Беломорско-Кулойского плато встречаются карстовые озера. Севернее г. Пинеги находятся Кулойские соляные озера. Западные предгорья и склоны Урала характеризуются почти полным отсутствием озер.

Наиболее крупные озера района — Лача, Воже и Кубенское.

Основным источником питания озер района являются снеговые воды, довольно значительное дождевое и подземное (кроме области многолетней мерзлоты) питание.

Уровненный режим озер почти полностью отражает особенности водного режима рек района. Подъем уровней в озерах начинается с момента таяния снега; наибольший уровень совпадает с периодом весеннего половодья, летние дождевые паводки вызывают обычно небольшие подъемы. Осенние дождевые паводки обуславливают ежегодные подъемы уровней. Минимальные уровни наблюдаются в зимнюю межень.

Замерзание озер раньше всего наблюдается на северо-востоке района, где оно начинается в первой декаде октября; позже (вторая декада ноября) замерзают озера на юго-западе района. Вскрытие озер обычно начинается со второй декады апреля и продолжается по первую декаду мая, распространяясь в направлении с юго-запада на северо-восток.

В гидрохимическом отношении озера Северного района характеризуются малой минерализацией воды.

Озеро Кубенское расположено в юго-западной части района. Площадь водной поверхности равна  $407 \text{ км}^2$ , длина озера  $54 \text{ км}$ , наибольшая глубина не превышает  $13 \text{ м}$ . Озеро вытянуто на северо-запад. Низкие и пологие берега озера значительно изменяются вследствие отложения приносимыми притоками наносов и зарастания берегов растительностью. Дно озера в основном песчаное, но встречаются поднятия, сложенные валунами или галькой. В озеро впадает около  $80$  притоков, из которых главнейшими являются реки Кубена, Кушта, Уфтьюга, Порозовица. Исток р. Сухоны, вытекающей из Кубенского озера, перекрыт плотиной Знаменитой с целью регулирования стока из озера и обеспечения судоходных глубин в межень.

На озере в период весеннего половодья отмечаются значительные подъемы уровня воды — в среднем до  $3 \text{ м}$  над меженью. Наивысший уровень воды наблюдается во второй половине мая.

Ледяной покров на озере устанавливается в начале ноября, вскрывается озеро в конце апреля.

Озеро Воже находится в бассейне р. Онеги. Площадь зеркала  $416 \text{ км}^2$ , длина озера  $64 \text{ км}$ , наибольшая глубина  $4,5 \text{ м}$ .

Озеро расположено среди болот, берега низкие, подвергающиеся разрушению под действием волн, льда и вод весеннего

половодья. Отложения наносов рек и продуктов разрушения берегов влияют на интенсивное обмеление озера.

В озеро впадает около 20 притоков, крупнейшими из них являются реки Вожега, Елома, Вондонга и Модлона. Из озера вытекает р. Свидь, соединяющая озера Воже и Лача.

Наивысший уровень наблюдается в начале мая, наименьший — обычно в конце зимы. Годовая амплитуда колебания уровня воды изменяется от 0,65 до 1,90 м.

Ледостав наступает в середине ноября, а вскрытие — в начале мая.

Озеро Лача является истоком р. Онеги. Площадь водной поверхности озера равна 334 км<sup>2</sup>, длина всего 33 км. Озеро мелководное, его наибольшая глубина не превышает 5 м. Режим оз. Лача находится в прямой зависимости от водного режима впадающих рек (около 12) и оз. Воже. Большинство притоков озера образуют расчлененные островами и притоками дельты. В озере много мелей, некоторые из них зарастают тростником.

Наибольшими реками, впадающими в озеро, являются: Свидь, Лекшма, Ковжа.

## § 17. Использование водных объектов

Реки Северного района имеют важное хозяйственное значение, особенно как транспортные магистрали. В этом отношении наибольшую роль играют реки Северная Двина, Вычегда, Сухона и Печора. Река Онега и ее притоки используются главным образом для лесосплава. Только на трех разобщенных участках-плёсах общей протяженностью 167 км Онега судоходна. Длина судоходных участков рек в бассейне Северной Двины около 5600 км, что составляет 58% протяженности судоходных путей на территории района; Северная Двина судоходна на всем протяжении. Длина судоходного участка р. Кулой составляет 225 км, р. Мезени 620 км. Протяженность судоходных путей бассейна р. Печоры около 23% общей длины судоходных путей района; Печора судоходна на протяжении 1555 км от устья.

В период летней межени реки сильно мелеют, что затрудняет навигацию из-за появления мелководных перекатов.

**Волго-Северодвинский водный путь.** Этот водный путь построен в 1828 г. для соединения бассейна Северной Двины с Волгой. В состав соединения входит р. Сухона, оз. Кубенское, р. Порозовица, затем система проходит через ряд мелких озер, рек и каналов — водораздельный бьеф — к р. Шексне. Протяженность водной системы 135 км, на ней имеется восемь плотин и семь шлюзов. Глубина каналов не более 2 м.

В проектах реконструкции Волго-Северодвинского водного пути предусматривается использование стока р. Сухоны и озер

Воже и Лача. Намечается повышение уровня Кубенского озера путем переустройства плотины Знаменитой, а также сброса в него воды из водохранилища, образованного от подпора озер Лача и Воже плотинной в истоке р. Онеги у г. Каргополя. Сброс в Кубенское озеро можно направить по р. Вондонге и каналу.

С целью улучшения судоходных условий на р. Сухоне предусматривается сооружение нескольких плотин, которые создадут необходимые глубины. Такое переустройство на озерах и реках позволит превратить Волго-Северодвинскую водную систему в глубоководную магистраль от Шексны до Северной Двины.

**Кулой-Пинежский канал** был построен в 1928 г.; он соединил р. Кулой с р. Пинегой. Длина канала 6,5 км. Канал расположен в низкой и заболоченной местности и состоит из нескольких углубленных озер, соединенных каналами.

Для улучшения судоходных условий р. Усы и Нижней Печоры предполагается построить плотину на р. Усе и выполнить дноуглубительные работы с целью создания Уса-Печорского водного пути, по которому в основном будут перевозиться коксующиеся угли из месторождений в бассейне р. Воркуты — правого притока Усы. Эти месторождения являются северной кочегаркой, обеспечивающей углем наш Северный морской флот, деревообрабатывающие предприятия, бумажные фабрики, лесохимические заводы и др.

Для пополнения водных ресурсов в южных и центральных районах Европейской территории СССР возникла проблема переброски на юг части стока рек Северного района. Сброс воды из рек Вычегды и Печоры в Каму и Волгу можно осуществить путем построения гидроузлов на Печоре, Вычегде и Каме и создания Печоро-Вычегодско-Камского водохранилища (см. главу VI).

Гидроэнергоресурсы Северного района весьма значительны. На Северной Двине, Вычегде, Онеге и других реках района, по предварительному проектированию, намечено построить ряд гидроэлектростанций. В энергетическом отношении реки района еще практически не используются.

Озера Кубенское, Лача и Воже входят в состав водных путей сообщения и используются для судоходства и рыбного хозяйства.

На некоторых реках района наблюдаются приливо-отливные течения. Приливная волна распространяется вверх по рекам на много километров, например по Северной Двине на 120 км, Кулою — 90 км, Мезени — 65 км, Онеге — 30 км. Высота прилива в Мезенском заливе Белого моря составляет 10 м.

Энергия приливов может быть использована путем сооружения приливных электростанций: Мезенской ПЭС (Мезенский залив на Белом море) с десятикилометровой плотинной, мощностью

1,3 млн. квт; Беломорской ПЭС (Мезенская губа на Белом море), 100-километровая плотина отсечет всю восточную мелководную часть Мезенского залива; 2000 агрегатов, расположенных в этой плотине (мощностью 14 млн. квт), покроют максимальные нагрузки единой энергосистемы Европейской территории СССР.

## ГЛАВА V

### СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ РАЙОН ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ СССР

#### § 18. Краткая характеристика природных условий

Северо-Западный район Европейской территории СССР относится к бассейну Балтийского моря и находится в северо-западной части Восточно-Европейской равнины. На территории района расположены бассейны крупных рек: Невы, Западной Двины, Немана и Нарвы. Границей рассматриваемой территории на севере являются реки Нева и Свирь, на северо-востоке — бассейн Волги, на юге — бассейн Днепра, а на западе граница района проходит по государственной границе с Польской Народной Республикой и по побережью Балтийского моря (рис. 12).

Территория Северо-Западного района представляет собой низменную равнину, большая часть поверхности которой приподнята над уровнем моря на 100—150 м. Для района характерно чередование низменных пространств с холмистыми или платообразными возвышенностями с высотами до 250—350 м. На южном берегу Финского залива между реками Невой и Нарвой расположено Силурийское плато, крутой уступ которого тянется вдоль берега Финского залива, образуя глинт, или Балтийско-Ладожский уступ высотой до 150 м. Наиболее высокими возвышенностями района являются Литовско-Белорусская (до 347 м) и Валдайская (до 321 м), имеющие вид прерывистых гряд, вытянутых в северо-восточном направлении. Валдайская возвышенность на северо-западе обрывается высоким уступом в сторону обширной Волхово-Ильменской впадины. Большую роль в формировании рельефа района сыграло четвертичное оледенение; повсюду широко распространены моренные ледниковые отложения, которые образуют высокие гряды конечных морен или участки с холмистым рельефом донной морены с многочисленными моренными озерами.

Вдоль южного берега Финского залива, Невы и Ладожского озера расположена полоса известняков, характеризующаяся

значительным развитием карстовых процессов. Далее к югу идет обширная территория, где коренными породами служат песчаники. Почти все коренные породы района находятся под толщей моренных ледниковых отложений.

Преобладающими поверхностными грунтами района являются суглинки и супеси, почвы подзолистые.

Северная часть района до широты Ленинграда покрыта хвойной растительностью — подзона тайги. Южнее идут сме-

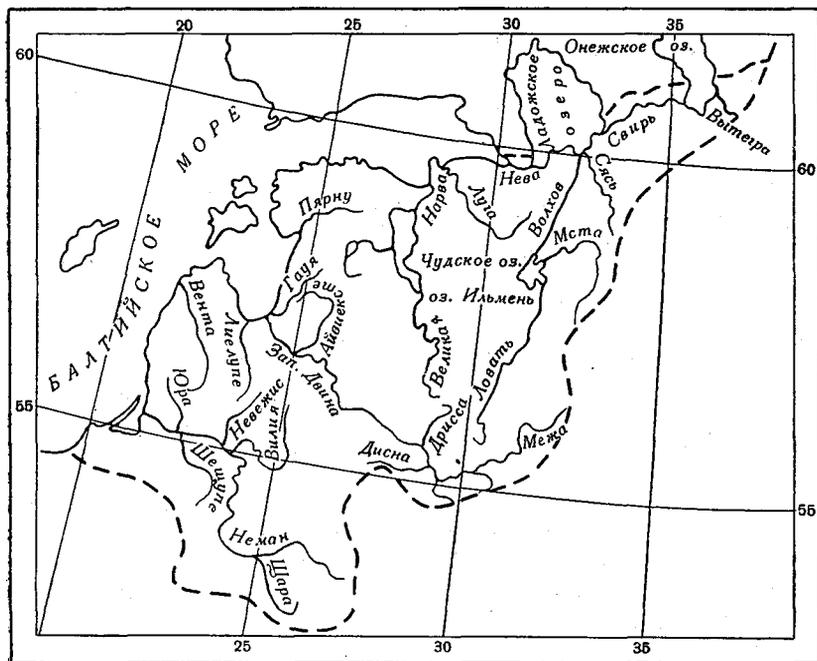


Рис. 12. Схема гидрографической сети Северо-Западного района Европейской территории СССР.

шанные леса — подзона хвойно-широколиственных лесов. Лесом занято около 60% поверхности района.

Климат Северо-Западного района континентальный: теплое лето и холодная зима. Континентальность климата возрастает с запада на восток. На западе, в бассейне Немана, заметно сказывается влияние морского климата, которое приводит к образованию резких оттепелей зимой. На востоке зима становится более длительной и суровой.

Средняя годовая температура воздуха в пределах района изменяется от 2,4° (г. Вытегра) до 7,0° (г. Калининград). Средняя температура воздуха самого теплого месяца — июля —

изменяется по территории района в небольших пределах и составляет 17,0—17,5°; средние январские температуры воздуха, самого холодного месяца, изменяются от —10,0° на северо-востоке до —2,7° на юго-западе района. Минимальные температуры воздуха могут достигать —35, —40°, а максимум температуры в редких случаях бывает 35°.

Северо-Западный район расположен в зоне избыточного увлажнения. Годовое количество атмосферных осадков изменяется от 500 мм (в районе Онежского и Ладожского озер) до 700 мм (на Валдайской возвышенности). Значительное количество осадков выпадает в летнее время — 70—80% годовой суммы. Высота снежного покрова достигает 50—75 см, уменьшаясь с северо-востока на юго-запад. Продолжительность залегания снежного покрова в Прибалтике составляет около трех месяцев.

Бассейны рек района отличаются большой озерностью и заболоченностью. Крупные реки (Нева, Свирь и Волхов), получающие воду с обширных бассейнов, являются каналами-протоками, через которые крупные озера сбрасывают свои воды. Бассейны рек западной части района (Западная Двина и Неман) отличаются меньшей озерностью. Огромную роль в формировании рек и озер района сыграли процессы древнего оледенения, в результате которых образовались плоские равнины и холмисто-озерные области. Холмистые возвышенности характеризуются большим развитием речной сети. Наибольшая густота речной сети отмечается в северо-западной части района; на территории Силурийского плато (рис. 13), сложенного известняками, речная сеть отсутствует совсем, так как воды атмосферных осадков поглощаются карстовыми воронками и не дают стока. На окраинах плато наблюдаются значительные выходы подземных вод — ключи, дающие начало рекам Ижоре, Черной, Систе, Оредеже и др.

Реки равнинных частей района имеют небольшое падение и характеризуются малыми уклонами и извилистостью русел. В местах пересечения моренных возвышенностей образуются порожистые участки и стремнины, на которых резко возрастает падение реки. Реки западных склонов Валдайской возвышенности протекают в узких долинах, имеют большое падение (до 4 м на 1 км) и характеризуются ступенчатыми продольными профилями.

Район изобилует озерами, которых здесь насчитывается более 6000. Кроме крупных озер, Чудско-Псковского и Ильмень, много средних и малых озер сосредоточено на Валдайской, Невельско-Витебской, Судомской, Литовско-Белорусской и других возвышенностях. В их числе наиболее значительными являются: Выртс-Ярв, Буртнеки, Самро, Сяберское, Охват-Жаденье, Жижицкое и др. Большое количество озер встречается среди бо-

лот и болотных массивов района. Образование озер происходило в результате аккумулятивной и эрозионной деятельности ледника; они встречаются между моренными грядами или в речных долинах, подпруженных ледниковыми отложениями. Озера обычно имеют округлую форму, плоское дно и глубины 5—10 м. Средняя озерность района не превышает 3%.

На территории района имеются благоприятные условия для образования болот и заболоченных земель: обилие атмосферных

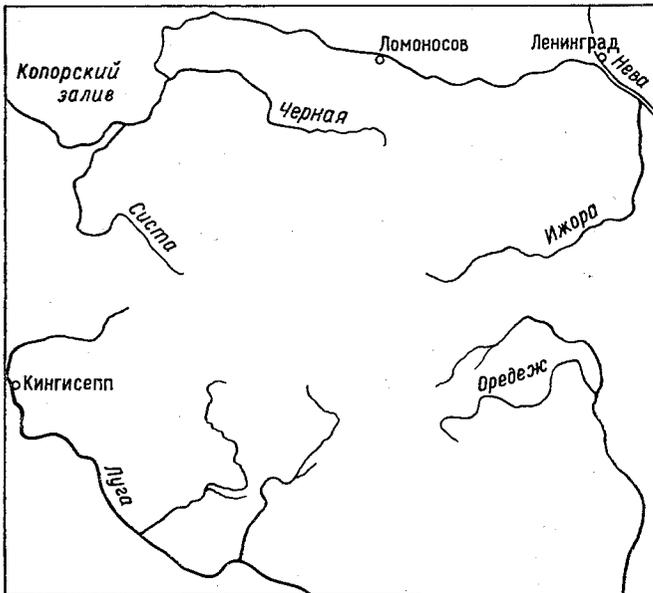


Рис. 13. Речная сеть в районе Силурийского плато.

осадков, замедленный сток, малое испарение, обилие подземных вод и наличие мелких быстро зарастающих озер. Заболоченность местами достигает 35% и более (Волхов-Ильменская низина). Наименьшей заболоченностью характеризуется Валдайская возвышенность.

## § 19. Реки

Нева вытекает из Шлиссельбургской губы Ладожского озера у г. Петрокрепость и впадает в Невскую губу Финского залива. Длина реки 74 км; площадь бассейна 281 000 км<sup>2</sup>. Большой и сложный бассейн Невы включает в себя бассейны Ладожского и Онежского озер, Волхово-Ильменский и Сайменский бассейны.

Основные притоки Невы: Тосна (левый), Охта (правый), Ижора (левый) и Мга (левый).

Река вытекает из озера двумя рукавами, которые образуют о. Ореховый. На участке от истока до впадения левобережного притока р. Мги ширина русла Невы изменяется от 240 до 1200 м, глубина реки — от 6 до 12 м. Ниже по течению, в 54 км от устья, Нева образует Ивановские пороги, где ширина реки около 200 м, а глубина менее 4 м. Ниже впадения р. Охты начинается дельта, площадь которой около 46 км<sup>2</sup>. Здесь река делится на три основных рукава: Большая Нева (или Нева), от которой вправо отходят Большая Невка и Малая Нева.

Общее падение Невы составляет всего 5 м, средний уклон реки равен 0,07‰.

Основное питание р. Нева получает из Ладожского озера, которое оказывает большое регулирующее влияние на ее водный и уровенный режим. Ниже Ивановских порогов колебания уровня воды зависят также от сгонов и нагонов воды с Финского залива и в зимнее время от зажоров. Нагоны воды иногда приводят к наводнениям. Особенно сильные наводнения были в 1824 г. (19/XI) и в 1924 г. (23/IX), когда уровень воды достигал 4,30 и 4,00 м над ординаром. Уровень воды при сгонах понижается до 1,5 м. В верхнем течении (до Ивановских порогов) максимальные уровни наблюдаются в июне—июле; ниже порогов наивысшие уровни бывают в зимнее время — в декабре или январе. Наиболее низкие уровни обычно наступают осенью (октябрь—ноябрь) и в некоторые годы — весной (март—май).

Река Нева имеет большую водность и по объему стока (79,7 км<sup>3</sup>) занимает четвертое место среди рек Европейской территории СССР. Средний годовой расход воды Невы равен 2520 м<sup>3</sup>/сек. Максимальный расход воды у г. Петрокрепости достигал 4500 м<sup>3</sup>/сек. Годовой сток реки характеризуется равномерным распределением и составляет весной 34%, летом 20%, осенью 27% и зимой 19% годового стока.

Замерзает Нева от устья к истоку; в конце ноября река замерзает возле г. Ленинграда и в середине декабря — у г. Петрокрепости. Ледовый режим реки неустойчив, на многих участках в течение зимы сохраняются полыньи. Обилие внутриводного льда и шуги на порожистых участках приводит к образованию мощных зажоров и резкому подъему уровня воды. Вскрытие реки начинается с истока (начало апреля), затем (в середине апреля) — в устьевой части. Весенний ледоход на Неве обычно бывает дважды: первый — речной — второй — озерный, за счет льда, поступающего из Ладожского озера (рис. 14).

Мутность реки невелика (не более 50 г/м<sup>3</sup>); основная масса наносов проносится рекой в период весеннего половодья. Воды



Рис. 14. Ледоход на р. Неве.

Невы принадлежат к гидрокарбонатному классу с незначительной минерализацией.

Свирь вытекает из Свирской губы Онежского озера и впадает в Ладожское озеро. Длина реки 224 км, площадь бассейна 83 200 км<sup>2</sup>, большая часть его (74%) принадлежит к бассейну Онежского озера. Общее падение Свири от истока до устья составляет 28 м, средний уклон равен 0,125‰. Наиболее значительными притоками Свири являются: Оять (левый), Паша (левый), Ивина (правый), Важинка (правый) и др.

Свирь протекает среди широких приозерных участков. В верхней и средней частях реки до сооружения Верхне- и Нижне-Свирской ГЭС располагались крупные пороги.

В истоке ширина реки около 700 м. В нижнем течении Свирь делится на рукава и имеет спокойное течение.

Основное место в питании реки занимает Онежское озеро, из которого в Свирь поступает около 75% всего годового стока. Сток реки зарегулирован Онежским озером, годовой ход уровня характеризуется устойчивостью и небольшой амплитудой колебаний, в истоке реки составляющей 0,7 м. В среднем течении реки более отчетливо выражено весеннее половодье и годовая амплитуда колебаний уровня равна 3,6 м. В некоторые годы резкие подъемы уровня вызываются зажорами в осенне-зимний период.

Средний годовой расход воды Свири равен 790 м<sup>3</sup>/сек. Объем годового стока около 40 км<sup>3</sup>.

Замерзание Свири происходит во второй половине ноября. Вскрывается река в верхнем течении в середине апреля, а в низовье — в конце апреля.

Продолжительность ледохода (10—32 дня) в значительной степени зависит от количества льда, поступающего в Свирь из Онежского озера.

Волхов берет начало из оз. Ильмень и впадает в Ладожское озеро. Длина реки 224 км. Площадь бассейна 80 200 км<sup>2</sup>, из которой площадь бассейна собственно Волхова составляет около 5%. Река протекает по обширной Волхово-Ильменской низине на месте древней впадины ледникового водоема. В верхнем течении Волхов прорезает низкие террасы оз. Ильмень. Ширина русла реки изменяется от 850 м в истоке до 170—320 м ниже по течению. Пойма здесь развита слабо — от 100 до 650 м шириной. Река протекает в низких берегах. В средней части течения река вступает в обширное понижение шириной 3—5 км, а местами 18 км. Большая часть поймы представляет собой заболоченную низину, на которой имеются протоки, старицы и озера. Русло извилистое, берега низкие. На участке реки 60—90 км от устья русло имеет наибольшую ширину, местами до 680 м. В нижнем течении (32—38 км от устья) Волхов пересе-

кает выходы известняка — Силурийский глинт, образуя Гостинопольские пороги, которые были затоплены в 1926 г. после сооружения Волховской гидроэлектростанции им. В. И. Ленина. Близ устья Волхов пересекает террасы Ладожского озера; течение здесь медленное, спокойное. Ширина русла изменяется от 150 до 450 м, а при входе в озеро увеличивается до 800 м. В месте впадения Волхова в озеро находится мелководный бар. Общее падение реки от истока к устью равно 13 м, средний уклон 0,06‰.

Река Волхов питается водами оз. Ильмень, а также атмосферными осадками и подземными водами. Наибольшие расходы воды наблюдаются в период весеннего половодья. Средний годовой расход воды Волхова составляет 580 м<sup>3</sup>/сек. Регулирующее влияние оз. Ильмень на режим р. Волхова невелико вследствие малого объема воды в озере.

Распределение стока реки по сезонам неравномерное: сток весны составляет 51%, лета — 17%, осени — 19% и зимы — 13% годового стока.

Уровненный режим реки характеризуется резким подъемом в половодье (конец марта — начало апреля) и медленным спадом, продолжающимся до сентября—октября. Затем происходит небольшой подъем уровней до января с дальнейшим спадом до марта.

Вследствие малых скоростей течения по длине реки (влияние подпора Волховской ГЭС) замерзание происходит равномерно по всему протяжению реки. Ледостав на Волхове начинается обычно в середине ноября, а вскрытие — во второй половине апреля.

Основные притоки Волхова: Вишера (правый), Кересть (левый), Осуя (правый), Пчевжа (правый), Тигода (правый).

Нарва (Нарова) берет начало из Чудско-Псковского озера и впадает в Нарвскую губу Финского залива Балтийского моря. Длина реки 77 км; площадь бассейна 56 200 км<sup>2</sup>, из которой 14,6% приходится на собственный бассейн Нарвы. Общее падение реки равно 31 м и в основном сосредоточено на порогах в верхнем (близ с. Омута) и среднем (в районе г. Нарвы) течении реки, которые образовались в месте выхода силурийских известняков. Нарвские пороги после постройки Нарвской гидроэлектростанции пересохли и перестали действовать. Они оживают лишь во время большого паводка, когда по старому руслу сбрасывается избыток воды.

В верховьях река имеет заболоченные и низкие берега. Ниже г. Нарвы река широкая и глубокая, близ устья берега низкие и песчаные.

Рукавом Россонь Нарва соединяется с р. Лугой, образуя Лужско-Нарвскую бифуркацию (рис. 15). Здесь при высоком уровне воды в Нарве наблюдается течение по рукаву Россонь

в р. Лугу и, наоборот, при обратном соотношении уровней воды — из Луги в Нарву.

Годовой ход уровней характеризуется устойчивостью и небольшой амплитудой колебаний вследствие регулирующего влияния Чудско-Псковского озера. В нижнем течении реки наблюдаются сгонно-нагонные колебания уровня.

Сток р. Нарвы в основном обеспечивается водными запасами Чудско-Псковского озера. Средний годовой расход воды Нарвы равен  $420 \text{ м}^3/\text{сек}$ .

Наиболее крупным притоком является р. Плюсса (правый).

Западная Двина (Даугава) берет начало из небольшого оз. Двинец, расположенного среди лесов и болот Валдайской возвышенности на высоте около 220 м, и впадает в Рижский залив Балтийского моря. Длина реки составляет 1020 км,

бассейн занимает площадь  $87\,900 \text{ км}^2$ . Средний уклон  $0,22\text{‰}$ . Река протекает в мощных песчаных и глинистых отложениях. В ее долине встречаются обнажения известняков, а у г. Витебска — доломитов. Река часто образует пороги и в некоторых местах русло загромождено валунами.

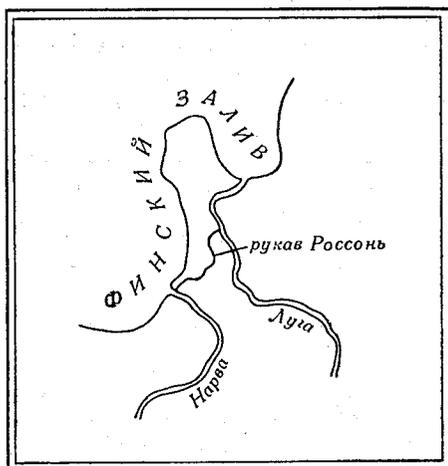


Рис. 15. Лужско-Нарвское раздвоение стока.

Почти на всем протяжении Западная Двина имеет узкую, хорошо выраженную долину. Пойма часто отсутствует, но в некоторых местах достигает ширины 400 м. Русло реки извилистое, мало разветвленное. В 37 км от устья русло разделяется островом на два рукава, после слияния которых ширина реки значительно увеличивается (до 1500 м). В устье Западная Двина делится на многочисленное количество рукавов и протоков, образуя дельту с наибольшей шириной 1500 м. В месте выхода реки в море расположен мелководный бар.

Наиболее значительными порогами на Западной Двине являются Дисненские, расположенные ниже г. Дисна, а также пороги ниже устья р. Индрицы и некоторые другие.

Питание Западной Двины смешанное, в основном за счет снеговых вод, а также дождевых и подземных вод. Начало половодья отмечается обычно в конце марта — начале апреля и достигает максимума в апреле — начале мая. Минимальный

меженный уровень наблюдается в теплое время года (июль, август); обложные дожди в октябре—ноябре вызывают новый подъем уровня. Уровни воды в половодье на 6—10 м выше уровня летней межени. Наибольшая годовая амплитуда колебаний уровня составляет у г. Витебска 10 м, у г. Риги она снижается до 5 м. В устьевой части реки наблюдаются сгонно-нагонные изменения уровня высотой до 1 м.

Средний годовой расход воды Западной Двины равен 680 м<sup>3</sup>/сек. Объем годового стока составляет в среднем 21,4 км<sup>3</sup> и распределяется в течение года следующим образом: весной 47% годового стока, летом 14%, осенью 23% и зимой 16%.

Процесс замерзания реки продолжается около месяца и сопровождается образованием внутриводного льда и шуги, скопление которой вызывает зажоры. Замерзает река в верховьях в конце ноября, а в нижнем течении в конце декабря. Продолжительность ледостава 110—120 дней. Вскрытие реки происходит от устья к истоку с конца марта до середины апреля и сопровождается на некоторых участках мощными заторами.

Воды Западной Двины отличаются малой мутностью. По количеству растворенных веществ она относится к водам средней минерализации (200—500 г/м<sup>3</sup>), а по составу — к гидрокарбонатному классу.

Основные притоки Западной Двины: слева Межа, Каспля, Лучеса, Улла, Дисна, справа Торопа, Дрисса, Айвиексте, Огре.

Неман (Нямунас) берет начало в 45 км к юго-западу от г. Минска и впадает в Курский залив Балтийского моря. Длина реки 937 км, площадь бассейна 98 200 км<sup>2</sup>.

В верхнем течении долина реки глубоко врезана в ледниковые отложения, русло реки извилистое, со слабовыработанной поймой, встречается много порогов. В среднем течении Неман пересекает Балтийскую моренную гряду и далее протекает по волнистой и местами заболоченной равнине. Наиболее значительные пороги расположены на участке 524—522 км от устья — Колотовка и Кошелевка; ниже 240-го км находится цепь порогов Вельно—Тилтас, занимающая участок 4 км. В низовьях река протекает по приморской заболоченной низменности, где болота занимают до 15% всей площади. В устьевой части русло реки делится на два рукава — Рус (правый) и Гильге (левый), независимо друг от друга впадающие в море; правый рукав является главным, по нему в течение года проходит до 80% стока реки.

Водный режим реки характеризуется весенним половодьем, летними, осенними и зимними паводками, превышающими в некоторые годы максимум половодья. Межень неустойчивая, летом и осенью прерывается дождевыми паводками, а зимой — оттепелями, которые вызывают резкие колебания уровня воды.

Средний годовой расход воды равен  $680 \text{ м}^3/\text{сек}$ . Объем годового стока  $21,5 \text{ км}^3$ .

Замерзает Неман в декабре, а вскрывается в марте.

Главные притоки: Вилия (правый), Щара (левый).

## § 20. Режим рек

Преобладающее питание рек Северо-Западного района обусловлено талыми водами, доля которых составляет 40—50% суммарного годового стока. Большую роль играет дождевое питание, на долю которого приходится более 30%, питание подземными водами не превышает 25% годового стока.

Водный режим рек района характеризуется высоким половодьем, формирующимся в период таяния снега, повышенной летней и зимней меженью, что объясняется обильным питанием подземными водами, частыми зимними оттепелями и осенними паводками от обложных дождей. Эти типовые черты водного режима могут нарушаться в результате большой водности рек в летне-осенний период, обусловленной летними обложными дождями, а также влиянием озерного регулирования стока, особенно на реках-протоках, соединяющих большие озера. В юго-западной части района доля дождевого и подземного питания рек в общем годовом стоке возрастает по сравнению с другими частями Северо-Западного района.

Весеннее половодье на юге района начинается в середине марта, а в северных его частях — в первой декаде апреля. Пик половодья наступает в середине апреля; средняя продолжительность половодья около 70 дней.

Летне-осенняя межень обычно продолжается с июня по сентябрь. Меженный период часто нарушается летними и осенними паводками. В некоторые годы максимальные расходы летних, осенних и зимних паводков на многих реках района превышают максимальные расходы весеннего половодья этих лет.

Естественная зарегулированность расходов воды рек, вытекающих из озер, характеризуется отношением экстремальных значений расходов за многолетний период, т. е. отношением максимального расхода к минимальному. Для Невы наибольший расход превышает наименьший в 4,5 раза, Свири — в 11 раз и Волхова — почти в 70 раз. В связи с большой озерностью и заболоченностью территории для района характерны сравнительно небольшие величины наибольшего стока. Минимальные модули стока летнего периода изменяются в пределах  $0,5—1,5 \text{ л/сек км}^2$ , возрастают до  $5—7 \text{ л/сек км}^2$  для рек, сильно зарегулированных озерами (Нева, Свирь). Наименьшие модули зимнего стока для большинства рек района не падают ниже  $1 \text{ л/сек км}^2$ , но на малых реках они могут быть ниже. На безозерных водотоках с площадью водосбора менее  $100 \text{ км}^2$  воз-

можно пересыхание и перемерзание. Максимальные модули стока наблюдаются весной и на безозерных реках, стекающих со склонов Валдайской возвышенности, где достигают больших значений (бассейн р. Куньи — приток р. Ловати —  $306 \text{ л/сек км}^2$ ). Для рек со значительной озерностью и заболоченностью бассейна максимальные модули стока небольшие в сравнении с безозерными реками (бассейн р. Невы  $16,0 \text{ л/сек км}^2$ , р. Свири  $19,6 \text{ л/сек км}^2$ , Волхова  $33,6 \text{ л/сек км}^2$ ).

Норма годового стока для территории района составляет  $6—11 \text{ л/сек км}^2$ ; она увеличивается на возвышенностях и понижается в низменных и заболоченных местах района.

Наивысшие уровни воды на безозерных реках наблюдаются в период весеннего половодья и составляют  $4—6 \text{ м}$  над меженным уровнем, достигая  $10—12 \text{ м}$  на некоторых реках района (р. Ловать). Низкие уровни воды наблюдаются зимой и летом. Реки с зарегулированным режимом характеризуются сравнительно небольшими подъемами уровня (до  $1 \text{ м}$ ) и медленным его спадом. В низовьях некоторых рек (Нева и др.) иногда наблюдается ветровой нагон воды, сопровождающийся подъемом уровня.

Осенне-зимнее ледообразование начинается в первой декаде ноября на северных реках, впадающих в Онежское озеро. Замерзание рек обычно продвигается с северо-востока района, где реки замерзают в середине ноября, на юго-запад, где замерзание начинается только в конце декабря. В период замерзания на многих реках в большом количестве образуется внутриводный лед (особенно интенсивно на порожистых участках), скопления которого создают зажоры. Продолжительность ледостава на реках района от  $100$  до  $150$  дней. Вскрытие рек происходит в период с конца марта на юго-западе до середины апреля на северо-востоке. Продолжительность весеннего ледохода обычно не более  $10$  дней. На крупных озерных реках весенний ледоход наблюдается два раза: первый — речной, второй — озерный, когда в реки начинает поступать лед из озер.

Территория Северо-Западного района, расположенная в пределах тайги и широколиственных лесов и имеющая большую заболоченность речных бассейнов, характеризуется незначительной эрозией и деятельностью поверхностных вод. Мутность речных вод невелика и у большинства рек в среднем не более  $50 \text{ г/м}^3$ . Наибольшая мутность рек наблюдается весной, в период весеннего половодья, когда проходит  $85—95\%$  твердого стока.

Большая часть рек района имеет малую минерализацию воды — не более  $100 \text{ мг/л}$  растворенных веществ, и только на реках, питающихся водами карстового Силурийского плато, минерализация повышается до  $500 \text{ мг/л}$ . Воды рек содержат повышенное количество органических веществ.

## § 21. Озера

Основным типом водоемов Северо-Западного района являются моренные озера, они широко распространены в области моренного ландшафта (чередующиеся возвышенности и замкнутые понижения). В долинах крупных рек много пойменных озер, а на побережье Финского залива имеются озера лагунно-лиманного типа. В местах залегания известняков встречаются карстовые озера.

Берега многих озер низкие, заросшие водной растительностью и нередко болотистые. На дне некоторых из них залегают мощные отложения ила.

Преобладающим видом питания озер являются талые воды, доля дождевого и подземного питания примерно одинакова. В юго-западной части района преобладает дождевое и подземное питание.

Уровненный режим большинства озер характеризуется наибольшим подъемом весной и относительно устойчивой летней и зимней меженью. Осенью наблюдаются подъемы уровней от дождей. Годовая амплитуда уровней для большинства озер не более 1,5 м.

По термическому режиму озера характеризуются переменной стратификацией в течение года. Мелкие озера прогреваются равномерно; охлаждение их происходит довольно быстро и до самого дна. Замерзают озера в среднем во второй половине ноября, вскрываются обычно в конце апреля.

Воды озер, подобно водам рек района, отличаются малой минерализацией.

Чудско-Псковское озеро по размерам уступает Ладожскому и Онежскому озерам, площадь водной поверхности его равна 3550 км<sup>2</sup>. Площадь бассейна озера 47 800 км<sup>2</sup>. Озеро состоит из трех частей, различных по форме и размерам: северной — Чудское озеро, южной — Псковское озеро и пролива, соединяющего эти два водоема, — Теплое озеро (табл. 11).

Таблица 11

Размеры отдельных частей Чудско-Псковского озера

Название озера	Площадь		Наибольшая глубина, м
	км <sup>2</sup>	в % к общей площади озера	
Чудское . . . . .	2670	75	10,7
Псковское . . . . .	710	20	5,4
Теплое . . . . .	170	5	14,6

Чудско-Псковское озеро расположено в плоской котловине и представляет собой остаток крупного ледникового водоема.

Берега озера преимущественно низкие, заболоченные, затопляемые в периоды весенних подъемов уровня. Вдоль северного и восточного берегов тянется песчаный вал высотой 8—10 м, местами поросший сосновым лесом. Береговая линия озера характеризуется плавными очертаниями и образует крупные заливы Раскопельский и Желчинский, удобные для стоянки судов. Озеро относится к числу мелководных водоемов, его средняя глубина 7,5 м, наибольшая глубина 14,6 м (в Теплом озере). Дно озера плоское, покрытое мощным слоем серого ила, и только в южной части находятся песчаные отложения. В озере имеется значительное количество небольших островов, наиболее крупный о. Перисар расположен в южной части Чудского озера.

Среди 30 притоков, впадающих в озеро, главнейшими являются реки Великая, Эмайыги и Желча. Вытекает из озера р. Нарва.

Основное питание озеро получает от стока поверхностных и подземных вод (11,2 км<sup>3</sup>), а также от атмосферных осадков (1,9 км<sup>3</sup>), выпадающих на его водную поверхность. Приток воды в озеро в течение года составляет примерно половину его объема, что обеспечивает хорошую проточность водоема (табл. 12).

Таблица 12

Водный баланс Чудско-Псковского озера

Приход	Объем, км <sup>3</sup>	Расход	Объем, км <sup>3</sup>
Приток поверхностных и подземных вод . . . . .	11,2	Сток из озера . . . . .	12,0
Осадки на поверхность озера . . . . .	1,9	Испарение с водной поверхности . . . . .	1,1
Итого . . . . .	13,1	Итого . . . . .	13,1

Режим озера характеризуется малыми колебаниями уровня. Максимальные уровни наблюдаются в середине апреля — начале мая, а в отдельные годы — в июле—августе. Летом положение уровня устойчивое; осенью имеют место незначительные подъемы от дождей. Под действием ветра на озере наблюдаются сгонно-нагонные колебания уровня.

Вода в озере пресная, мутная (прозрачность около 2,5 м), в летнее время хорошо перемешивается ветрами.

Чудско-Псковское озеро быстро прогревается и охлаждается вследствие малой его глубины. Летом температура воды озера почти однородна по всей глубине и достигает в июле 19—21° (на поверхности до 25°). Зимой температура воды повышается

ко дну и в придонном слое составляет  $1,5^{\circ}$ . Замерзает озеро обычно в декабре, причем Псковское и Теплое озера замерзают раньше Чудского, в средней части которого долгое время остается большая полынья. В зимнее время в ледяном покрове появляются трещины различной глубины. Края льда глубоких трещин (с открытой водной поверхностью) в течение зимы могут несколько раз сходиться, расходиться и обламываться. Обломки льда вдоль трещин образуют ледяной вал (порог). Кроме того, большие скопления льда (ломины) наблюдаются у берегов и на неглубоких участках озера; трещины обычно возникают на глубоких участках. Вскрытие озера в среднем отмечается в конце апреля — начале мая.

Озеро Ильмень расположено среди обширной Приильменской низменности на высоте 17 м над уровнем моря. Водосборный бассейн имеет площадь 67 450 км<sup>2</sup>. Площадь зеркала озера сильно меняется в связи с большой амплитудой колебаний уровня и наличием низких затопляемых берегов. При очень низком уровне площадь зеркала равна 733 км<sup>2</sup>, при высоком увеличивается почти в 3 раза и составляет 2090 км<sup>2</sup>. Объем воды в озере меняется в больших пределах — от 1,4 до 12,0 км<sup>3</sup>.

В озеро впадает более 50 притоков, наиболее крупными являются реки Мста, Пола, Ловать, Шелонь, Полисть и др. Из озера вытекает р. Волхов. Воды из оз. Ильмень в течение года могут полностью меняться до шести раз, что обусловлено большим притоком воды и небольшим объемом озерной котловины.

Озеро Ильмень характеризуется малыми глубинами (3—6 м) и плоским дном, покрытым мощной толщей (3 м) ила. Прибрежные участки дна и заливы покрыты преимущественно песком. Берега озера низкие и заболоченные, кроме высокого и обрывистого юго-западного берега, сложенного известняками. Формирование берегов озера в значительной мере зависит от образования плоских островов в дельтах впадающих рек. При высоких уровнях воды низкие берега озера затопляются на протяжении 2—15 км, наибольшее затопление наблюдается в дельтах рек Мсты и Ловати.

Питание озеро получает в основном за счет притока речных вод. Увеличение питания озера весной (весеннее снеготаяние) вызывает быстрое повышение уровня в начале апреля. Максимальный уровень наблюдается в конце апреля, минимальный — обычно в конце зимнего сезона. В озере наблюдаются сгонно-нагонные колебания уровня с амплитудой до 0,5 м. Плотина Волховской ГЭС, создавшая подпор воды в реке до оз. Ильмень, оказывает влияние на уровенный режим озера.

Для оз. Ильмень характерно хорошее прогревание воды в летние месяцы (июль—август), когда температура на поверхности воды более  $20^{\circ}$ , и быстрое охлаждение воды зимой. В придонных слоях на повышение температуры воды озера оказывает

влияние теплый ил. Замерзает озеро в конце ноября, вскрытие наблюдается в конце апреля.

Вода в озере имеет незначительную прозрачность — от 0,15 до 1,0 м, что обусловлено интенсивным перемешиванием водной массы от поверхности до дна во время волнения.

## § 22. Использование водных объектов

Реки и озера района с древних времен используются для транспортных целей. Например, р. Волхов входила в состав водного пути «из варяг в греки» (XI—XII вв.). Первой искусственной водной системой в России, соединяющей Балтийское море с Волгой, является Вышневолоцкая водная система. Издавна используются для судоходства реки Нева и Свирь.

Западная Двина в транспортном отношении используется только в нижнем течении, куда заходят морские суда, и в верхней части течения, на участке от г. Велижа до устья р. Уллы. На р. Неман развито только местное судоходство. Другие реки района имеют ограниченное судоходство (Великая, Луга), или оно вовсе отсутствует из-за порожистости русел (Нарва).

Многие реки района — Великая, Луга и др. — широко используются для лесосплава. Общая длина сплавных путей только в бассейне р. Волхова составляет более 4000 км.

Для улучшения судоходных условий рек района и повышения грузооборота со смежными речными бассейнами были построены водные системы и каналы. Эти системы можно объединить в две группы: Волго-Балтийский и Черноморско-Балтийский водные пути.

Для соединения бассейна Балтийского моря с бассейном Волги были построены три искусственные водные системы: Вышневолоцкая, Тихвинская и Мариинская.

Вышневолоцкая водная система (рис. 16) — самый древний искусственный водный путь в России, который соединил Петербург с бассейном Волги — поставщиком сырья и продовольствия для русской столицы. Водная система была построена в 1703—1709 гг. В состав системы входят: приток Волги — р. Тверца, Вышневолоцкий водораздельный канал, р. Цна, оз. Мстино, р. Мста, Сиверсов и Вишерский каналы (минуя оз. Ильмень), р. Волхов, обводный Ладожский канал и р. Нева.

Проект реконструкции Вышневолоцкого водного пути, произволившейся в 1719—1722 гг., был составлен гидротехником-самоучкой Михаилом Сердюковым и предусматривал устранение маловодности рек Тверцы и Цны путем сооружения водохранилища на водоразделе. В дальнейшем были улучшены судоходные условия р. Тверцы, на р. Мсте расширены пороги, построен обводной Сиверсов канал из р. Мсты в р. Волхов (в обход оз. Ильмень).

Из-за маловодности рек и порогов сквозного движения в настоящее время по водной системе нет, она имеет только местное значение для снабжения топливом и лесными материалами промышленных районов (Вышний Волочек, Боровичи и др.).

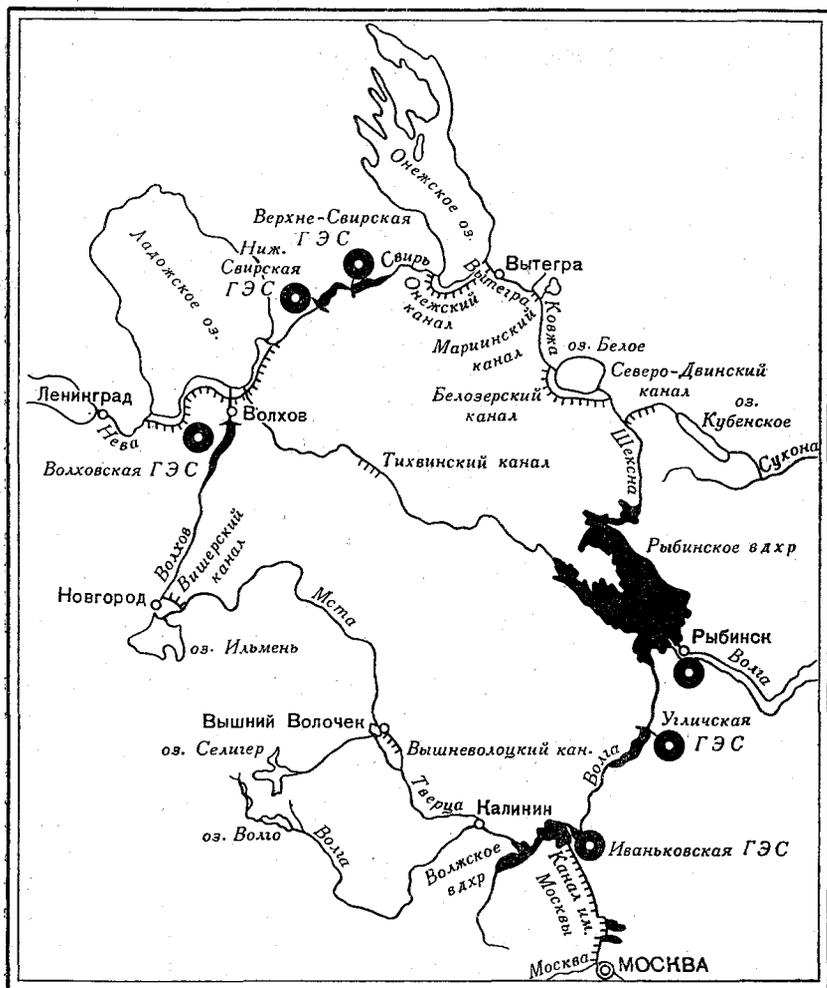


Рис. 16. Искусственные водные системы, соединившие Волгу с Балтикой.

Тихвинская водная система (см. рис. 16) построена в 1811 г. Система начинается у Рыбинского водохранилища, проходит по рекам Мологе, Чагодоще и ее притоку Соминке, по Тихвинскому водораздельному каналу, по рекам Тихвинке и Сяси, по Ладожскому обводному каналу и р. Неве. Тихвинская

система не имеет транзитного значения ввиду малых глубин на реках и используется для местных перевозок и сплава леса.

Мариинская водная система построена в 1810 г. Сооружение этого пути было вызвано выходом России к Балтийскому морю в начале XVIII в.

Водный путь включал свободные и шлюзованные реки и озера, а также соединительный канал: р. Шексну, Белозерский канал, р. Вытегру, Онежский канал, р. Свирь, Ладожский канал, р. Неву. Водный путь имел большое количество шлюзов (39) и был пригоден только для судов с малой осадкой. Мариинская водная система просуществовала более полутора веков. За эти годы водная система неоднократно улучшалась и совершенствовалась. В наше время она не обеспечивала потребностей современного судоходства, так как крупнотоннажные волжские суда останавливались в Череповце, где грузы перегружались на мелкосидящие суда. Для бесперевалочного движения грузов из внутренних областей страны и сквозного движения крупных пассажирских судов в бассейн Балтийского моря было необходимо создать глубоководную систему, которая полностью удовлетворяла бы потребности народного хозяйства. С этой целью в 1959—1964 гг. проведена полная реконструкция бывшей Мариинской системы и создана новая глубоководная Волго-Балтийская магистраль (рис. 17).

Протяженность трассы Волго-Балта (от г. Череповца до г. Вытегры) составляет 361 км. Новый глубоководный путь позволяет вести бесперевалочную транспортировку грузов между портами пяти морей — Белого, Балтийского, Каспийского, Черного и Азовского. Поток грузов в пятилетие возрастет в семь-восемь раз, а стоимость перевозки грузов будет в пять раз дешевле, чем по железной дороге. На трассе построено семь современных шлюзов, шесть из которых поднимают суда на 80-метровую высоту от Онежского озера к Череповецкому водохранилищу. Череповецкий гидроузел на Шексне и Новинский на Вытегре создали единый водораздельный бьеф и повысили уровень Белого озера приблизительно на 2 м.

Три искусственных водных пути соединяют Балтику с Черным морем: Березинский, Днепро-Неманский и Днепро-Бугский. Ниже приводятся краткие сведения об этих водных системах.

Березинская водная система соединяет Западную Двину с притоком Днепра Березиной. Работы по строительству соединительного канала были начаты в 1797 г., и в 1805 г. путь был открыт. В его состав входят р. Березина, Сергучский канал, р. Сергуч, оз. Плавно, водораздельный канал, оз. Бережта, р. Бережта, Верейский канал, реки Эсса, Улла, Западная Двина. Березинская система была построена только для сплава строевого леса. В межень лесосплав прекращался вследствие резкого

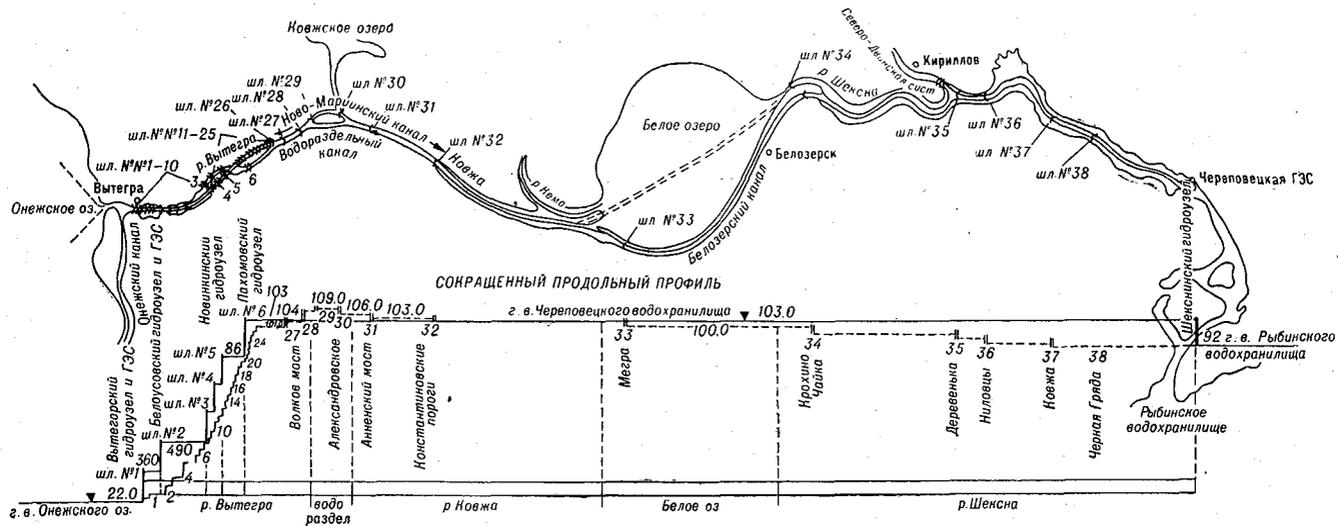


Рис. 17. Схематическая карта и профиль Волго-Балтийского водного пути. Отметки на профиле — условные.

уменьшения глубин. В настоящее время водная система имеет местное значение и не пригодна для сквозного судоходства.

Днепро-Неманский водный путь (рис. 18) построен в 1770—1784 гг., много раз перестраивался. В состав водной системы входят: р. Припять, р. Ясельда (приток Припяти), Огинский канал, р. Щара, р. Неман. В настоящее время водная система имеет только местное значение. После сооружения каскада водохранилищ на Днестре и осуществления строительства ряда гидроэлектростанций на Немане будет решена проблема Черноморско - Балтийского соединения.

Днепровско - Бугский водный путь (рис. 18) проходит по р. Припяти, р. Пине (приток Припяти), Днепровско-Бугскому каналу, р. Мухавец (приток Западного Буга), р. Западному Бугу. Работы по строительству Днепровско-Бугского канала начаты в 1775 г., но были приостановлены. Основные работы выполнены только в 1846—1848 гг. Движение судов по каналу было возможно только в период весеннего половодья. Во время Великой Отечественной войны канал был разрушен. Восстановление и реконструкция канала выполнены в течение 1945—1946 гг. Построено 10 новых шлюзов большого размера вместо 22 старых. По Днепровско-Бугскому водному пути перевозятся минеральные, строительные материалы и лес; для пропуска крупнотоннажного флота канал не пригоден.

Реки Северо-Западного района являются важными объектами для гидроэнергетики благодаря значительной водности, природной зарегулированности их стока озерами (реки Свирь и Волхов) и наличию сосредоточенного падения на порожистых участках (Неман, Западная Двина).

Началом использования гидроэнергетических ресурсов района является сооружение Волховской гидроэлектростанции имени В. И. Ленина (см. рис. 2), пуск которой состоялся 19 декабря 1926 г. Волховская ГЭС является первенцем освоения

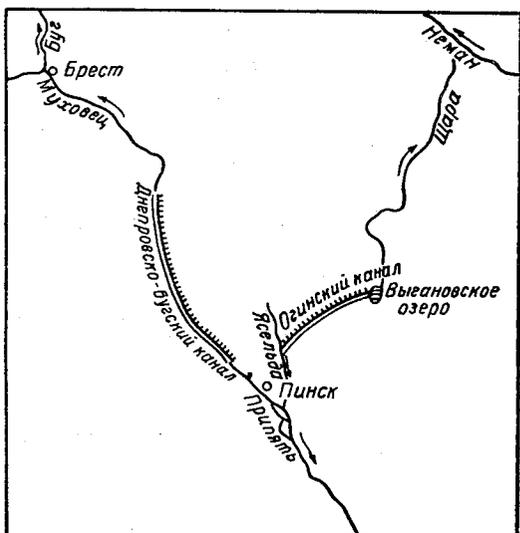


Рис. 18. Схема Днепровско-Бугского и Днепро-Неманского водного пути.

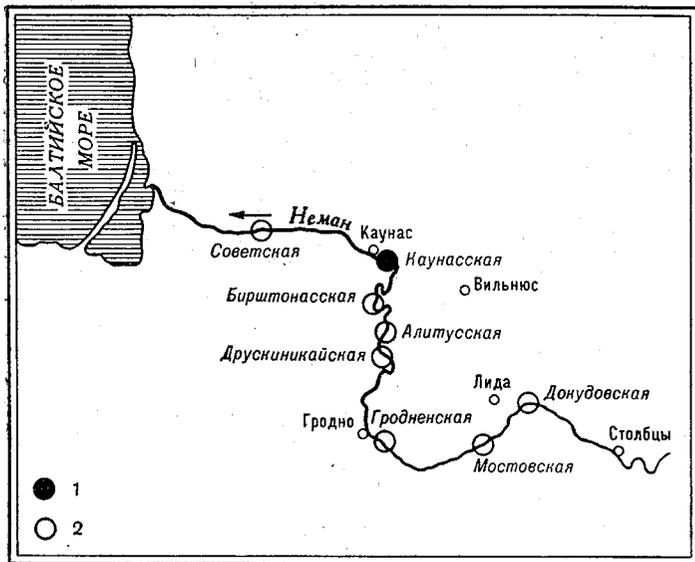


Рис. 19. Схема использования Немана.

1 — ГЭС, введенные в эксплуатацию, 2 — ГЭС, строящиеся и проектируемые.

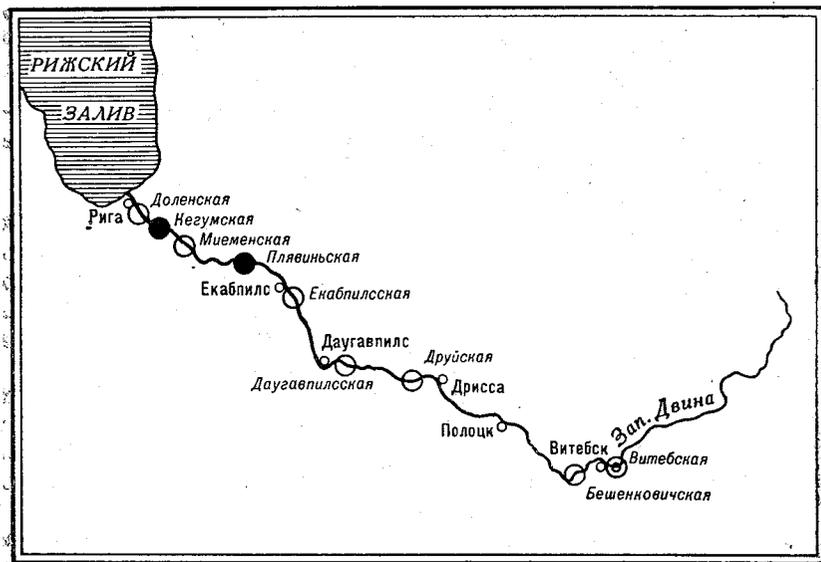


Рис. 20. Схема использования Западной Двины.

Условные обозначения см. на рис. 19.

рек по плану ГОЭЛРО. Она решила две проблемы: ленинградские промышленные предприятия получили дешевую электроэнергию и одновременно были улучшены судоходные условия на Вышневолоцком водном пути в районе Пчешских порогов. Волховская ГЭС и сейчас занимает важное место в энергоснабжении Ленинграда, ее мощность 65 тыс. *квт*.

Вслед за Волховской ГЭС построена Нижне-Свирская гидроэлектростанция для электроснабжения Ленинграда и улучшения условий судоходства на р. Свири, являющейся звеном Волго-Балтийского водного пути. Строительство ГЭС было начато в 1928 г. и закончено в конце 1933 г. Нижне-Свирская ГЭС является одной из первых в мире крупных гидроэлектростанций, построенных на мягких глинистых грунтах по проекту Г. О. Графтио. После Великой Отечественной войны на Свири была построена Верхне-Свирская ГЭС. Были значительно улучшены судоходные условия реки — глубины судоходного пути увеличились в два раза. Общая мощность Нижне-Свирской и Верхне-Свирской ГЭС составляет 260 тыс. *квт*.

В прибалтийских республиках продолжают работы по изысканию, проектированию и строительству гидроэлектростанций. На р. Нарве создана внерусловая Нарвская ГЭС. Она расположена не у самой плотины, а на расстоянии 2,3 км от нее и водохранилища. Между водохранилищем и гидроэлектростанцией проложен глубокий бетонированный деривационный канал, рассчитанный на пропуск более 700 м<sup>3</sup>/сек воды. Через этот канал вода из водохранилища в обход водопадов и порогов идет по новому руслу к турбинам гидроэлектростанции.

На р. Немане построена Каунасская гидроэлектростанция мощностью 90 тыс. *квт* и предусматривается построить Бирштонасскую, Советскую, Друскиникайскую, Гродненскую и Мостовскую ГЭС (рис. 19) общей мощностью 500 тыс. *квт*. Одновременно будут улучшены транспортные условия р. Немана.

Энергетическое использование Западной Двины имеет большое значение для снабжения электроэнергией прибалтийских республик, Белорусской ССР и других районов. На реке построена Кегумская гидроэлектростанция, намечается строительство каскада из девяти гидроузлов средней мощности (рис. 20), которые создадут сквозное судоходство на всем ее протяжении. Построена Плявиньская ГЭС имени В. И. Ленина — самая крупная станция в объединенной системе Северо-Запада. На ней уже работает шесть агрегатов. В ближайшее время будут введены еще четыре и станция достигнет проектной мощности — 825 тыс. *квт*. Близ о. Долес начато строительство Рижской ГЭС, мощность которой будет около 400 тыс. *квт*.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ И ЮЖНАЯ ЧАСТИ  
ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ СССР

## § 23. Краткая характеристика природных условий

Центральный и южный районы Европейской территории СССР занимают обширную Русскую равнину. На севере эта территория граничит с бассейнами рек Балтийского, Белого и Баренцева морей, на северо-востоке и востоке граница проходит по Уральскому хребту, отделяющему район от бассейнов рек Карского моря, затем по Мугоджарским горам и слабовыраженному водоразделу с бессточной областью Средней Азии и Казахстана. На юге граница района проходит по побережью Каспийского моря, Кумо-Манычской низменности и побережью Азовского и Черного морей, западной границей является государственная граница СССР.

На территории этих районов расположены бассейны крупных рек: Волги, Днепра, Дона, Урала, Днестра. В Черное и Азовское моря сток рек поступает с 40% площади района, а в Каспийское — с 60% его площади (рис. 21).

Средняя высота поверхности территории Русской равнины около 170 м над уровнем моря. Поверхность характеризуется чередованием низменностей и расчлененных возвышенностей.

В северной части района расположены вытянутые в широтном направлении гряды Белорусская (350 м) и Смоленско-Московская (290 м). С их склонов берут начало Днепр и его притоки. Севернее Смоленско-Московской гряды находится Валдайская возвышенность (до 321 м), в юго-западной части которой берет начало р. Волга.

В центральной части района расположены Среднерусская и Приволжская возвышенности, между которыми находится обширная Окско-Донская равнина. Среднерусская возвышенность представляет собой широкое плато, сильно расчлененное глубокими долинами рек с отметками на водоразделе 250—300 м. Ее западная часть принадлежит бассейну Днепра, восточная — бассейну Верхнего Дона, а северная — бассейну Верхней Волги. На юге от нее отделяется Донецкий кряж с высотами до 370 м. Приволжская возвышенность имеет меридиональное направление вдоль Средней Волги, где она образует крутой и высокий правый берег реки (384 м). В Самарской Луке к Волге обрываются Жигулевские горы. Продолжением Приволжской возвышенности к югу от Волгограда являются Ергени (до 214 м), имеющие резкий уступ с восточной стороны. Эти две возвышенности являются водоразделом Волги и Дона.

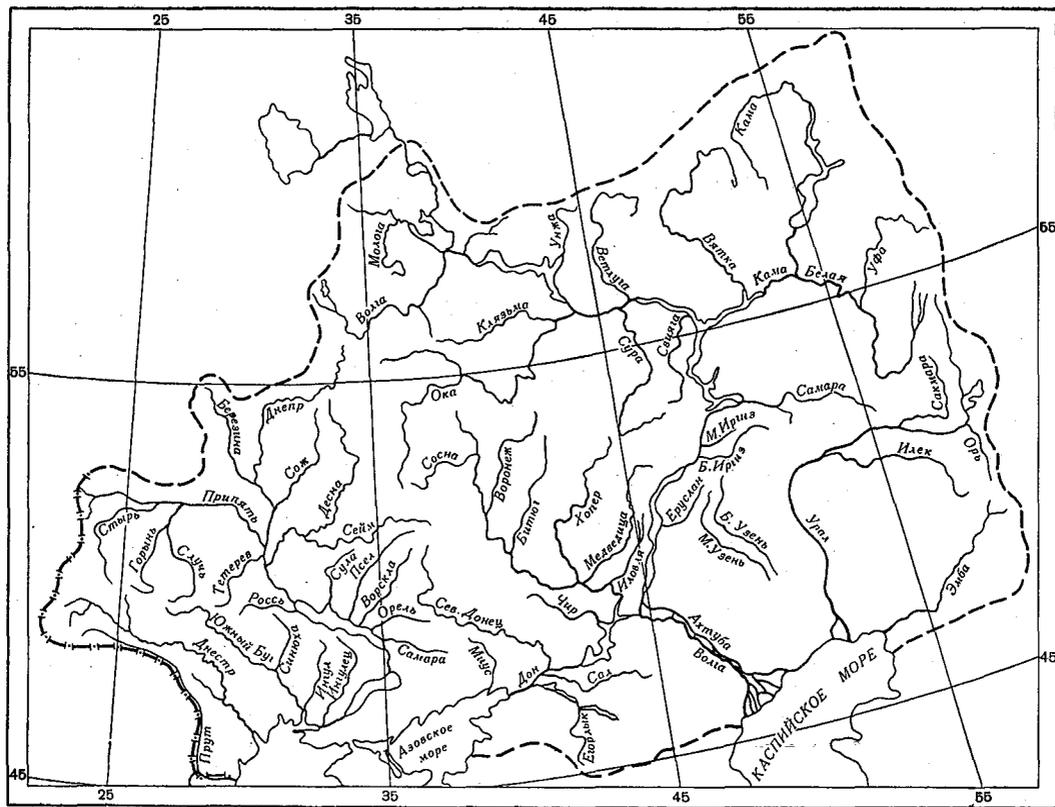


Рис. 21. Схема гидрографической сети центральной и южной частей Европейской территории СССР.

На юго-западе района находится Вольно-Подольская возвышенность, она имеет наибольшую высоту 525 м. С нее берут начало левые притоки Днестра, правые притоки Днепра и другие реки. На восток от Вольно-Подольской возвышенности вдоль правого берега Днепра тянется Приднепровская возвышенность.

На западной окраине района находятся отроги Карпат (высота до 2058 м).

С востока территорию окаймляют Уральские горы с наибольшей высотой 1640 м, на них берут начало многочисленные притоки Камы и Урала.

К северу от Азовского моря расположена небольшая Приазовская возвышенность, примыкающая на северо-востоке к Донецкому кряжу.

Для района характерно наличие обширных низменностей (Прикаспийская, Приднепровская и Причерноморская). Прикаспийская низменность занимает большую впадину на юго-востоке района, прилегающую к Каспийскому морю. Значительная часть ее расположена ниже уровня океана, имеет почти плоскую поверхность и ограничена с севера и запада уступами Общего Сырта, Приволжской возвышенностью и Ергенями. Причерноморская низменность расположена широкой полосой вдоль северного побережья Черного и Азовского морей, у подножия Вольно-Подольской и Приазовской возвышенностей, от Дуная до р. Молочной. Низменность полого наклонена к морю и прорезана многочисленными реками и балками. Приднепровская низменность представляет собой обширное понижение — котловину с почти плоским дном, сильно заболоченную в районе Белорусского Полесья. К Белорусскому Полесью с востока примыкает Придеснянское Полесье, расположенное в бассейнах рек Десны и Сожа.

Геологическое строение рассматриваемого района отличается значительным разнообразием и сложностью. Для северной части бассейнов Верхнего Днепра, Верхней Волги и Камы характерны разнообразные ледниковые и послеледниковые отложения, что обусловлено неоднократным наступлением и отступлением ледника. Ледниковые отложения в основном представлены глинами и песками. Южная часть покрыта лёссовыми отложениями (рыхлая, супесчаная или суглинистая порода), довольно легко поддающимся размыву. Почти по всей территории коренные породы (граниты, гнейсы) покрыты мощными третичными отложениями, однако на Урале, Вольно-Подольской, Приднепровской, Приазовской возвышенностях и Донецком кряже коренные кристаллические породы находятся неглубоко и в некоторых местах выходят на поверхность. Среднерусская возвышенность в северной части сложена плотными породами — в основном известняками, которые вскрываются

в долинах рек и образуют крутые склоны и обрывы. Южная часть возвышенности сложена мягкими породами — глинами, песками, мергелями, легко размываемыми водой.

Распространение карста отмечается в районе Заволжья, где Заволжское плато на востоке сближается с Уральскими горами. Карст обусловлен наличием известняков, доломитов и песков. У г. Кунгура имеется Кунгурская пещера, образованная в гипсовых породах.

Территория района охватывает несколько природных зон. Северная ее часть находится в лесной зоне, южная граница которой проходит через Житомир—Киев—Казань—Уфу. Смешанные, лиственные и хвойные леса занимают обширную площадь юго-западной части этой зоны; на северо-востоке ее растут хвойные леса. Южнее, до линии Кишинев—Харьков—Саратов, расположена зона лесостепи — переходная область между лесом и степью.

В ландшафте лесостепи чередуются лесные массивы с обширными степными участками. Кроме лесной и степной растительности, в зоне лесостепи имеется луговая и болотная, приуроченная преимущественно к поймам рек.

Южную часть района занимает степь — безлесные пространства, покрытые травянистой растительностью, приспособленной к сухому климату. В юго-восточной части района, в Прикаспийской низменности, находится полупустыня. Для данной зоны характерно чередование ковыльно-полынных степей с участками сыпучих песков. Здесь отмечается сильная засоленность почв, обилие солонцов и соленых озер.

Почвенный покров района весьма разнообразен. В северной части (в лесной зоне) преобладают дерново-подзолистые почвы, развившиеся на суглинках, моренах, песках и глинистых отложениях. По мере продвижения на юг подзолистые почвы сменяются серыми лесными почвами, оподзоленными и выщелоченными черноземами и далее мощными и тучными черноземами. Южнее располагаются обыкновенные южные черноземы. На западе района зона черноземов имеет наибольшую ширину (около 300 км) и доходит до Черного и Азовского морей и предгорий Кавказа. Далее она тянется широкой полосой в северо-восточном направлении до Уральских гор. Зона каштановых почв находится южнее зоны черноземов и занимает полосу в широтном направлении от предгорий Кавказа до восточной границы района. В пределах данной зоны выделяют причерноморскую сухостепную узкую полосу с каштановыми почвами на глинистых лёссах с малым развитием солонцов и прикаспийскую солонцово-сухостепную с преобладанием солонцеватых каштановых почв и солонцов. Зона пустынных песков располагается в пределах Прикаспийской низменности между реками Волгой и Уралом.

Важной особенностью климата района является сильно выраженное влияние Атлантического океана, который оказывает смягчающее действие почти на всей его территории. Это влияние сказывается в повышении температуры воздуха зимних месяцев в западной части района и в увеличении влажности воздуха, что обеспечивает выпадение значительного количества атмосферных осадков на большей части района в течение всего года. Только на юге и юго-востоке района осадков выпадает незначительное количество. Отсутствие значительных возвышенностей делает район доступным для поступления воздушных масс с севера, запада и юга. Некоторой защитой от проникновения зимой холодных воздушных масс с северо-востока и востока являются Уральские горы. Возвышенности района — Валдайская, Среднерусская, Приволжская и др. — оказывают лишь чисто местное влияние.

Северная граница степной зоны района является полосой высокого атмосферного давления, севернее которой преобладают западные и юго-западные ветры (большой увлажненности), а южнее — восточные и северо-восточные (с малым запасом влаги, так как поступают со стороны материка).

Восточная часть района отличается от западной значительно большей континентальностью. Границей между западной и восточной частями района является Среднерусская возвышенность. Наиболее резко проявляются различия между ними зимой, когда взаимодействие суши и моря оказывает наибольшее влияние на формирование климата.

Средние месячные температуры воздуха изменяются в пределах от  $-5$  до  $20^{\circ}$  на западе и от  $-10$  до  $21^{\circ}$  на востоке. Средняя температура января в Киеве изменяется от  $0,4$  до  $-15^{\circ}$ , в Казани — от  $-5,0$  до  $-22,3^{\circ}$ . Минимум, до которого понижается температура зимой, составляет  $-30$ ,  $-40^{\circ}$  западнее Среднерусской возвышенности и  $-40$ ,  $-47^{\circ}$  восточнее ее. Летом температура может понижаться до  $3-6^{\circ}$ . Зимой нередко различие температур воздуха западной и восточной частей района достигает  $20^{\circ}$  и более.

Общая засушливость климата возрастает в южном и восточном направлениях. В западных областях за год выпадает  $500-600$  мм осадков, местами до  $650$  мм (западные склоны Среднерусской возвышенности), а в восточных —  $400-500$  мм. В юго-восточной части годовое количество осадков убывает до  $350$  мм.

Южная часть района характеризуется засушливым климатом, особенно резко выраженным на юго-востоке. Увеличение засушливости климата в восточном направлении связано с усилением континентальности климата и влиянием полупустынных районов Средней Азии. Лето жаркое, продолжительное и засушливое. Зима сравнительно короткая, мягкая в западной половине района, холодная и продолжительная на северо-востоке.

На юге и юго-западе в зимнее время наблюдаются частые оттепели и гололед.

Осадков выпадает мало. Резкий недостаток влаги особенно ощущается в восточной части, где ландшафт принимает пустынный вид. Годовые суммы осадков на юге Украины и в Молдавии составляют 350—400 мм, на возвышенных участках — около 450 мм, а в Нижнем Поволжье и на Прикаспийской низменности — около 150—200 мм. В устье Волги максимум осадков составляет 288 мм, минимум — 90 мм.

Нередко наблюдаются суховеи и пыльные бури. Их действию чаще подвергается юго-восточная часть района. Повторяемость засух уменьшается в северном и западном направлениях. Больше всего засухам и суховеям подвержен район Нижнего Поволжья, где бездождные периоды нередко продолжаются до полутора месяцев.

Различная степень увлаженности поверхности района определяет различную интенсивность стока поверхностных вод и густоту речной сети. Для рек, текущих на юг в засушливые районы, характерна густо разветвленная сеть притоков в верхних и средних частях бассейнов и почти полное отсутствие их в низовьях. В области истоков главных рек густота речной сети составляет 0,4 км/км<sup>2</sup>, а в низовьях бассейнов она снижается до 0,1 км/км<sup>2</sup> и менее.

Большинство рек района берет начало на сравнительно небольших высотах, 170—260 м над уровнем моря, падение их составляет от 10 до 30 см на 1 км длины реки. В связи с незначительным падением реки характеризуются спокойным течением, их русла изобилуют извилинами, островами, протоками и перекатами. В руслах некоторых равнинных рек в местах выходов твердых горных пород встречаются порожистые участки, например пороги на верхней Волге и др.

К Черноморско-Азовскому бассейну принадлежат Дунай (на территории СССР находится устьевой участок), Днестр, Южный Буг, Днепр и Дон. В Каспийское море впадают Волга — самая большая река Европы, Урал и Эмба.

Озера на территории района разнообразны по размерам, происхождению котловин и степени минерализации, распределены они крайне неравномерно. Наиболее крупными являются Каспийское море и озеро Белое, кроме этого, может быть выделено несколько групп озер: Верхне-Волжские озера, расположенные на северной и северо-западной окраинах бассейна Волги, озера Черноморско-Азовского побережья, расположенные на Причерноморской и Приазовской низменностях, озера Прикаспийской низменности и др. Кроме естественных озер, в руслах многих крупных рек созданы искусственные водохранилища, крупнейшими из которых являются: Куйбышевское, Рыбинское, Волгоградское и др. на Волге, Цимлянское на

Дону, Кременчугское, Каховское, Киевское на Днестре и т. д. В степной зоне имеется большое количество прудов небольших размеров (до 10 га), построенных путем сооружения плотин в руслах малых рек и верховьях оврагов.

Наибольшей заболоченностью отличаются бассейн Верхней и Средней Волги (левобережье), верховья Днестра и бассейн Припяти. В южной и юго-восточной частях района встречаются лишь отдельные небольшие болота. В низовьях крупных рек имеются заболоченные участки поймы, называемые плавнями.

## § 24. Реки

Эмба берет начало с западных склонов Мугуджарских гор на высоте около 350 м и теряется в песках в 10 км к юго-юго-западу от с. Жилой Косы. Длина реки 712 км, площадь бассейна 40 400 км<sup>2</sup>. Эмба протекает среди сухих степей, а в нижнем течении — среди полупустынь и пустынь Прикаспийской низменности. В верховьях, от истока до впадения р. Темира, русло Эмбы представляет собой ряд плесов, соединенных неглубокими протоками. Ширина долины на этом участке изменяется от 200 до 2000 м. Ниже река протекает в долине шириной до 7 км, с крутыми склонами, и представляет собой цепочку озеровидных расширений, часто разобщенных и соединяющихся большими протоками в период половодья. В нижнем течении русло реки очень подвижно, так как сложено из легкоразмываемых грунтов и разделяется на ряд рукавов. В 20 км от Каспийского моря река образует дельту с тремя главными рукавами.

Основное питание Эмба получает от снеговых вод в конце марта — начале апреля. Осенние дожди дают незначительный сток; подземное питание невелико и наиболее заметно в верховьях реки. В маловодные годы вода реки не доходит до моря. Вода Эмбы характеризуется большим содержанием растворенных солей, в летнее время вода сильно минерализуется вследствие растворения в ней гипсоносных пород и делается непригодной для хозяйственного использования.

Река замерзает в ноябре, вскрывается в начале апреля.

Главный приток Эмбы — р. Темир (правый).

Урал (Яик) берет начало на Южном Урале в горах Уралау на высоте около 640 м над уровнем моря и впадает в Каспийское море у г. Гурьева. Длина реки 2530 км, площадь водосбора 180 000 км<sup>2</sup>.

По особенностям своего водосборного бассейна, долины и русла Урал делится на три части: верхнюю — от истока до г. Орска (670 км), среднюю — между городами Орском и Уральском (952 км), нижнюю — от г. Уральска до устья (806 км).

На верхнем участке река течет с севера на юг вдоль восточного склона Южного Урала. Урал в начале имеет вид горной речки. Ниже г. Верхнеуральска приобретает черты равнинной реки. В районе г. Магнитогорска имеются водохранилища для водоснабжения Магнитогорского металлургического комбината. Ниже река протекает среди скалистых берегов, сложенных известняками. В русле реки имеются порожистые участки и многочисленные перекаты. Средний уклон реки от истока до г. Орска около 0,5‰.

Ниже г. Орска р. Урал резко поворачивает на запад, пересекая Губерлинские горы (Орские Ворота), входит в длинное (45 км) и узкое ущелье. После ущелья долина постепенно расширяется и река вновь приобретает равнинный характер с широким извилистым руслом и спокойным течением. Ниже впадения р. Сакмары долина Урала расширяется до нескольких десятков километров, пойма изобилует старицами и протоками. Средний уклон на участке 0,18‰.

На нижнем участке река течет с севера на юг по равнинной местности. Урал здесь имеет широкую долину и пойму с многочисленными старицами, протоками и озерами. Берега реки сложены песками и глинами. Вогнутые берега — крутые и обрывистые, на выпуклых берегах откладываются пески в виде отмелей и кос. Уклон реки на этом участке уменьшается до 0,05‰. У с. Кушум от Урала вправо отделяется рукав Кушум, по которому часть весеннего стока идет в Прикаспийскую низменность.

Началом дельты считается место отхода от р. Урала притока Нарынки, приблизительно в 100 км от устья. Впадает река в море несколькими рукавами; наиболее значительными из них являются: западный — Яицкий и восточный — Золотой (с глубинами 2—10 м), по которому осуществляется судоходство.

Главную роль в питании Урала играют снеговые воды, составляющие около 80% годового стока, в меньшей степени — дождевые и совсем незначительное — подземные. Водный режим Урала характеризуется резко выраженным весенним половодьем, небольшими дождевыми паводками летом и осенью в верхнем течении и устойчивой меженью в остальную часть года. Весеннее половодье раньше наступает в низовьях реки — конец марта — начало апреля, а позже, во второй декаде апреля, в ее верховьях. В период весеннего половодья Урал сильно разливается: ширина разлива в его верховьях достигает 1—2 км, в среднем течении — более 10 км, а в дельте — до нескольких десятков километров. Спад весенних вод происходит медленно, что обусловлено притоком вод р. Сакмары и отчасти дождями, выпадающими в горах Южного Урала.

Наивысшие уровни на реке наблюдаются в конце апреля (в верховьях) и в начале мая (нижний участок реки). Годовая

амплитуда уровней возрастает вниз по течению реки от 3—4 м в верхнем течении до 9—10 м на среднем и нижнем участках; в дельте Урала отмечается снижение амплитуды уровня до 3 м.

Средний годовой расход воды (у с. Кушум) равен  $400 \text{ м}^3/\text{сек}$ . Объем среднего годового стока составляет  $12,5 \text{ км}^3$ , 80% которого приходится на весну, 10% — на лето, 8% — на осень и только 2% — на зиму. Особенностью режима стока Урала является значительное превышение максимального расхода воды над минимальным, например для с. Кушум  $Q_{\text{макс}} = 13\,500 \text{ м}^3/\text{сек}$ ,  $Q_{\text{мин}} = 13,6 \text{ м}^3/\text{сек}$ . Наименьшие расходы воды наблюдаются в зимнее время.

Мутность воды мало изменяется по длине реки: средняя мутность у г. Оренбурга составляет  $280 \text{ г}/\text{м}^3$ , а у с. Кушум —  $290 \text{ г}/\text{м}^3$ . Весь сток взвешенных наносов (98%) проходит весной, в остальное время сток наносов ничтожен.

В верховьях река замерзает в начале ноября, а в среднем и нижнем течении — в конце ноября. Вскрытие реки происходит снизу вверх с конца марта до начала апреля. Ледоход проходит бурно и быстро, на резких поворотах реки довольно часто образуются заторы. Средняя продолжительность ледостава около 140 дней.

Самыми большими притоками р. Урала являются Сакмара (правый), Орь (левый), Илек (левый). Маловодные левобережные реки Оленты, Калдыгайты, Уил и др. не доходят до Урала и теряются в бессточных озерах.

Волга (в древности Ра, в средние века Итиль, Атель) — великая русская река, является самой большой и многоводной рекой Европы. По площади бассейна Волга занимает пятое место среди рек Советского Союза, уступая Амуру, Лене, Оби, Енисею. Длина реки 3530 км, водосборная площадь бассейна 1360 тыс. км<sup>2</sup>.

По гидрографическим признакам Волгу принято делить на три участка: Верхнюю Волгу — от истока до г. Рыбинска, Среднюю Волгу — от г. Рыбинска до устья р. Камы и Нижнюю Волгу — от впадения Камы до устья.

Волга берет начало близ с. Волгино-Верховье из болот Валдайской возвышенности на высоте 225 м над уровнем моря. За ее исток принимают родник, крепленный деревянным срубом, у которого имеется надпись: «Исток Волги». На первых километрах от истока Волга представляет собой небольшой ручеек с едва заметным течением. После впадения первого притока — ручья Персянки — Волга приобретает вид небольшой речки шириной 1—2 м с постоянным течением и ниже на протяжении 90 км проходит через цепь небольших Верхне-Волжских озер: Малый и Большой Верхит, Стерж, Вселуг, Пено и Волго.

Ниже оз. Волго реку перегораживает плотина со шлюзом Верхневолжского бейшлота, построенная в 1843 г. для улучше-

ния судоходных условий на Верхней Волге. В верховьях долина выражена неясно, ее низкие, пологие и заболоченные склоны в некоторых местах сливаются с прилегающей местностью. После бейшлота Волга принимает полноводную р. Селижаровку, вытекающую из оз. Селигер. Ниже ее устья река протекает среди четко выраженной долины, размеры которой постепенно увеличиваются вниз по течению.

Выше г. Ржева Волга пересекает Вышневолоцкую моренную грядку; дно реки становится каменистым, появляются пороги (Бенский и др.) и быстрины. Ширина реки в межень достигает нескольких десятков метров, хотя глубины и скорости остаются незначительными. У г. Калинина, при впадении р. Тверцы, от Волги отходит Вышневолоцкая водная система. Между городами Калининым и Рыбинском Верхняя Волга превращена в цепочку озер-водохранилищ, созданных плотинами Ивановской, Угличской и Рыбинской гидроэлектростанций. На участке Рыбинск — Ярославль и ниже г. Костромы Волга протекает в узкой долине среди высоких берегов, последовательно пересекая Угличско-Даниловскую и Галичско-Чухломскую возвышенности. У г. Городца (в 55 км выше г. Горького) Волга, перегороженная плотиной, образует Горьковское водохранилище. Ниже впадения р. Оки Волга течет вдоль северного края Приволжской возвышенности. Правый берег реки высокий, левый низменный. Возле г. Ставрополя Волга огибает скалистые Жигулевские горы, образуя огромную петлю, так называемую Самарскую Луку. Здесь, в начале Самарской Луки, построено Куйбышевское водохранилище, подпор от которого простирается по Волге до г. Чебоксары и по р. Каме до г. Набережные Челны.

От Самарской Луки до г. Саратова правый берег Волги остается все время высоким и обрывистым. Почти на всем протяжении река течет в обширной долине. От г. Саратова до г. Волгограда Волга находится в подпоре, образованном Волгоградским водохранилищем. Ниже г. Волгограда, где река вступает в Прикаспийскую низменность, от нее отделяется слева крупный рукав Ахтуба. От начала Ахтубы до устья Волга течет несколькими рукавами, образующими сеть протоков. Участок суши, расположенный между Волгой и Ахтубой, называемый Волго-Ахтубинской поймой, представляет собой обширное пространство (шириной до 40 км), изобилующее протоками, старицами и озерами. Волго-Ахтубинская пойма резко отличается от прилегающих полупустынных участков Прикаспийской низменности: для нее характерна заболоченность, отсутствие засоленности почв и богатство растительности.

Началом дельты Волги считают место отделения от основного русла рукава Бузан в 170 км от устья. Отсюда Волга расходуется веером пересекающихся рукавов и впадает в Каспийское море многочисленными протоками — до 80, из которых

судоходны лишь наиболее крупные рукава Бахтемировский, Старая Волга, Бузан, Ахтуба и некоторые другие. По обеим сторонам дельты возвышаются окаймляющие ее песчано-глинистые бугры. Площадь дельты около 13 000 км<sup>2</sup>.

Волга относится к рекам с преобладанием снегового питания, в то же время значительная доля приходится на дождевое и подземное питание. Это и определяет сезонное распределение стока. Основная часть годового стока р. Волги (около 62%) протекает в период весеннего половодья, с апреля по июнь. На летне-осенний период приходится 26% общего стока реки, а на зимний — только 12%.

Построенные на Волге водохранилища: Ивановское, Угличское, Рыбинское, Горьковское, Куйбышевское и Волгоградское — оказывают большое регулирующее влияние на водный и уровенный режим реки, например они значительно снизили максимальные расходы воды в период половодья и повысили меженные расходы. Теперь водный и уровенный режим Волги определяется режимом работы этого каскада гидроэлектростанций.

Средний годовой расход воды у г. Волгограда составляет 8200 м<sup>3</sup>/сек, что составляет 259 км<sup>3</sup>. Объем стока реки в Каспийское море — около 254 км<sup>3</sup> в год. Снижение водности Волги на этом участке обусловлено потерями воды на испарение и просачивание.

Строительство плотин на Волге, преобразование стока воды и твердого стока повлияли на природные процессы, протекающие в пойме и дельте Нижней Волги, уменьшилось количество наносов, выносимых в Каспийское море и дельту. Немало плодородного ила и других веществ оседает в водохранилищах.

Волга принимает много притоков; наибольшими из них являются: левобережные — Тверца, Молога, Шексна, Кострома, Унжа, Керженец (рис. 22), Ветлуга, Кама, Большой Черемшан, Сок, Самара, Малый Иргиз, Большой Иргиз и Еруслан; правобережные — Ока, Сура и Свияга.

Кама — самый крупный левый приток Волги. Длина реки 2030 км, площадь бассейна 522 000 км<sup>2</sup>. Кама берет начало на склонах Верхне-Камского плато у д. Карпушино. Исток расположен на высоте 33 м над уровнем моря. На протяжении более 100 км Кама течет в северо-западном направлении, а затем круто поворачивает на северо-восток. От истока до устья р. Пильвы Кама протекает по лесистой местности в низких и заболоченных берегах. Ниже устья р. Пильвы Кама поворачивает на юг, здесь она имеет вид широкой, многоводной реки с возвышенным правым берегом и низким левым.

Гидрологический режим Камы на разных участках реки неодинаков. В верхнем течении Кама — типичная равнинная река. Весеннее половодье начинается в конце апреля. Вследствие

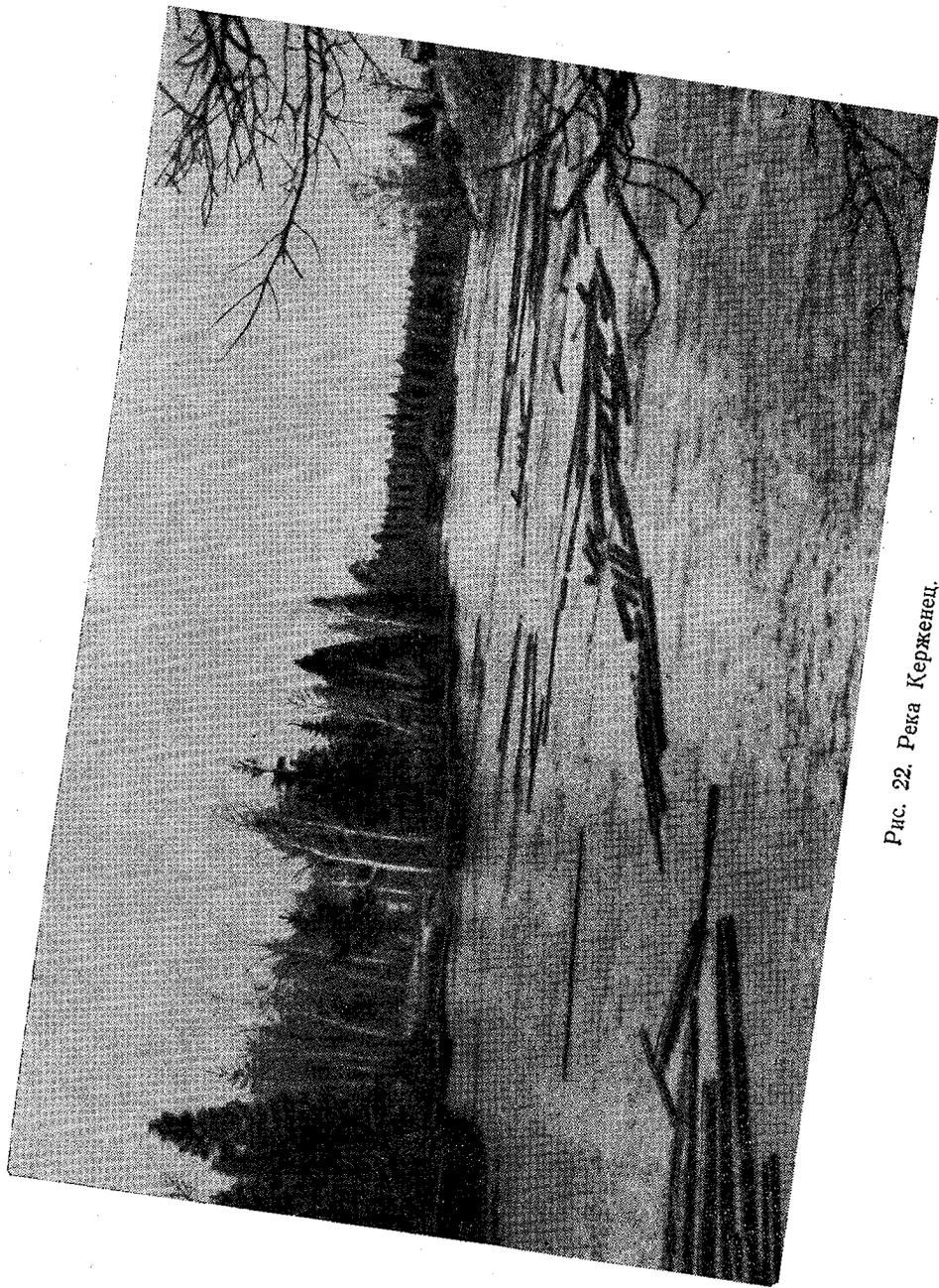


Рис. 22. Река Керженец.

большого количества снега, скапливающегося за зиму в бассейне, половодье отличается многоводностью и продолжается около 1,5—2 месяцев. Многоводные притоки, стекающие со склонов Уральского хребта, приносят в Каму большое количество воды. Они представляют собой типичные горные потоки с большими уклонами и скоростями течения; в низовьях находятся в подпоре от водохранилищ. В среднем и нижнем течении сток Камы зарегулирован водохранилищами Пермской и Воткинской гидроэлектростанций, построенных на Каме, и Куйбышевским водохранилищем на Волге, от которого подпор распространяется в низовья Камы на 300 км.

Средний годовой объем стока р. Камы составляет около 130 км<sup>3</sup> воды.

Главными притоками Камы являются: Вишера (левый), Чусовая (левый) (рис. 23), Белая (левый), Вятка (правый).

Ока — самый крупный и многоводный правый приток Волги. Длина реки 1480 км, площадь бассейна 245 000 км<sup>2</sup>. Река берет начало в центре Среднерусской возвышенности на высоте 226 м над уровнем моря и впадает в Волгу у г. Горького. Ока является типичной равнинной рекой, ее средний уклон 0,11%. Верхняя часть бассейна реки расположена на Среднерусской возвышенности. После впадения р. Москвы Ока вступает в область обширной и сильно заболоченной Мещерской низменности.

В верховье, примерно на протяжении 400 км, Ока течет на север, после впадения р. Угры поворачивает на восток и сохраняет это направление до устья. Река отличается большой извилистостью. Долина реки в верхней части бассейна узкая и глубокая (40—60 м); ширина русла изменяется от 20 до 80 м. Ниже г. Серпухова долина расширяется; ширина русла реки 250—400 м. После впадения р. Москвы, в пределах Мещерской низменности, низкий левый берег реки покрыт обширными лугами, а правый высокий и изрезан оврагами. Ширина долины становится 25—30 км. На широкой пойме много стариц и озер. В русле реки часто встречаются мели и перекаты.

Средний годовой расход воды Оки равен 1230 м<sup>3</sup>/сек. Водный режим характеризуется высоким весенним половодьем в конце апреля, довольно частыми летними и особенно осенними паводками. Верхнее и среднее течение реки отличается большими амплитудами колебания уровня воды.

Ледостав на реке начинается с конца ноября и держится до конца апреля.

Дон берет начало в северной части Среднерусской возвышенности на высоте около 190 м над уровнем моря, впадает в Таганрогский залив Азовского моря. Длина реки 1870 км; площадь бассейна 422 000 км<sup>2</sup>, по величине бассейна Дон занимает третье место среди рек Европейской территории СССР,

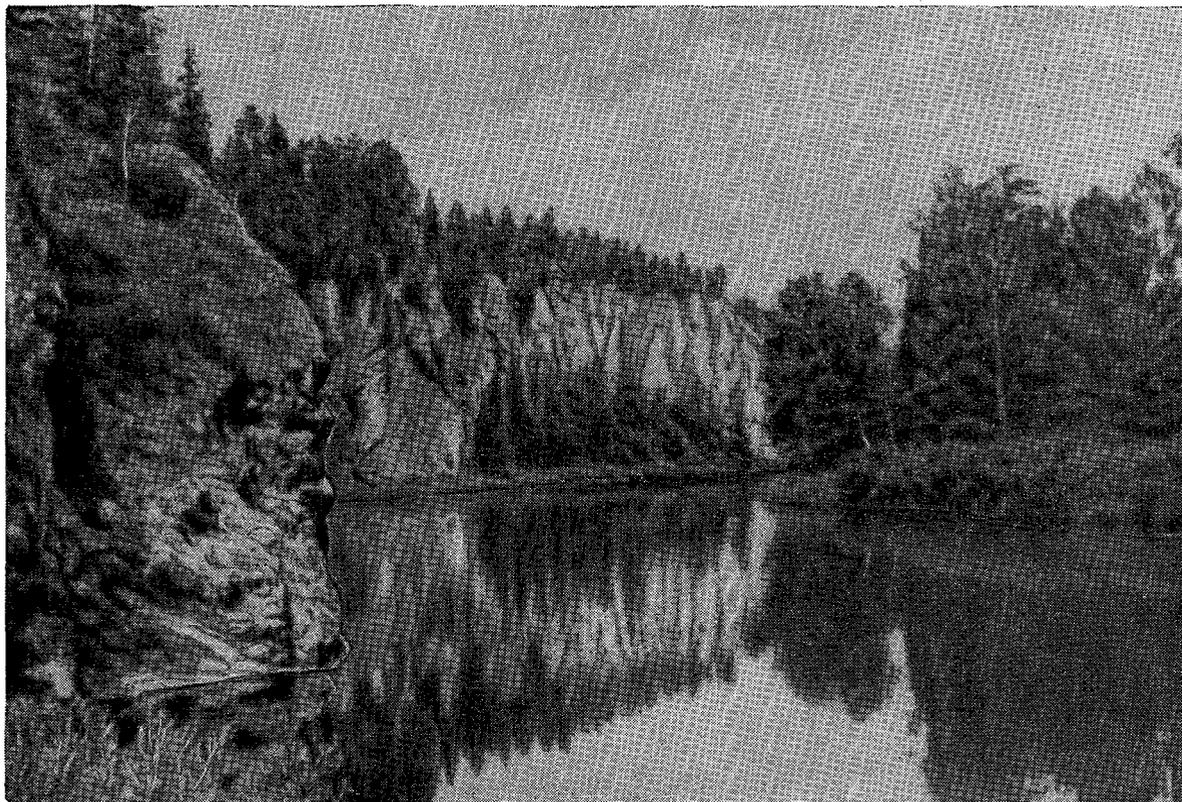


Рис. 23. Река Чусовая.

уступая только Волге и Днепру. В прошлом Дон вытекал из Иван-озера, сейчас его исток расположен южнее озера и изолирован от него.

Дон делят на три участка: Верхний Дон — от истока до впадения р. Воронежа, Средний Дон — от устья р. Воронежа до г. Калача, Нижний Дон — от г. Калача до устья.

В верховье Дон протекает в неширокой долине с высоким правым берегом, изрезанным многочисленными оврагами и балками. Русло реки в верхней части участка каменистое, ниже песчаное, сильно извилистое. В реке много перекатов, в каменистом русле встречаются довольно глубокие ямы. Средний уклон Верхнего Дона составляет 0,25‰. На этом участке впадают притоки Быстрая Сосна (правый), Воронеж (левый) и др.

Ниже впадения р. Воронежа ширина долины Дона 6—7 км, местами до 30 км. Правый берег на всем протяжении высокий и крутой, левый — низкий, покрытый значительными песчаными массивами. Русло реки близко подходит к правому берегу долины. Пойма реки широкая (до 6 км), сильно изрезана старицами. Русло реки извилистое, неустойчивое, много перекатов. Ширина реки не превышает 250—300 м. Средний уклон 0,06‰.

В среднем течении Дон принимает притоки Тихую Сосну (правый), Битюг (левый), Хопер (левый), Медведицу (левый), Иловлю (левый) и др.

От г. Калача до станции Цимлянской Дон находится в подпоре, образованном плотиной огромного Цимлянского водохранилища, длина которого 180 км и ширина до 30 км. Из водохранилища берет начало Волго-Донской судоходный канал имени В. И. Ленина и большая сеть оросительных каналов. Ниже водохранилища ширина долины достигает 20—30 км, имеется обширная пойма. Правый берег долины высокий (до 60 м). Русло реки почти на всем протяжении песчаное и только ниже р. Северского Донца при пересечении отрогов Донецкого кряжа русло каменистое. Ширина реки до 800 м.

В устье Дон образует дельту, начало которой находится в 6 км ниже г. Ростова-на-Дону. Площадь дельты 538 км<sup>2</sup>, длина около 30 км. Река разделяется здесь на несколько рукавов; наиболее значительными являются Мертвый Донец, Каланча и Старый Дон. Эти рукава в свою очередь при приближении к морю дробятся на более мелкие рукава и протоки, называемые гирлами. Западная часть дельты сильно заболочена. На нижнем участке в Дон впадают: справа Чир, Северский Донец, слева Сал и Маныч.

Основное питание Дон получает от талых снеговых вод и частично от дождей и подземных вод. Большая часть стока проходит в течение весенних месяцев и составляет от 65 до 82 % годового стока, что характерно для рек, расположенных в пределах лесостепной и степной зон. На реке отмечается большое

весеннее половодье, являющееся следствием кратковременного таяния снегов и быстрого стока воды по овражной сети; в летнее время водность Дона и рек его бассейна невелика вследствие больших потерь на испарение. Осенью водность реки увеличивается от осенних дождей и уменьшения испарения. Зимой реки получают питание за счет только подземных вод. В низовьях реки сток зарегулирован Цимлянским водохранилищем; снеговые воды скапливаются в водохранилище и постоянно расходуются на пополнение меженного стока.

Распределение стока в году крайне неравномерное. Например, у г. Георгию-Деж весной сток составляет 77% годового, летом — 6%, осенью — 8% и зимой — 9% годового. Средний годовой расход воды Дона равен 940 м<sup>3</sup>/сек, средний объем годового стока составляет 29,5 км<sup>3</sup> воды.

Амплитуда колебаний уровня воды в реке постепенно уменьшается от истока к устью, составляя у г. Задонска 13 м, у ст. Казанской 9 м. Большое влияние на изменение уровня воды в нижнем течении оказывает сброс воды из Цимлянского водохранилища, а также ветры: западные — нагонные и восточные — сгонные, вызывающие изменения уровня на ±2 м.

Дон замерзает в начале ноября в верховьях и в первой декаде декабря в низовьях. Замерзание реки постепенно распространяется от истока к устью. Затопы льда на Дону наблюдаются сравнительно редко. Вскрытие реки продвигается с юга на север с середины марта до начала апреля. Ледостав на водохранилище раньше устанавливается в русловой, верхней его части, позднее — в приплотинном, озеровидном участке. Во время сильных оттепелей лед может ломаться несколько раз за зиму.

Днепр (в древности Борисфен) — вторая по величине бассейна и длине река Европейской территории СССР. Длина реки 2200 км, площадь бассейна 504 000 км<sup>2</sup>. Днепр берет начало с южных отрогов Валдайской возвышенности на высоте 220 м над уровнем моря. Истоком реки является небольшое моховое болото, расположенное в замкнутой котловине близ с. Клецово Смоленской области. Впадает Днепр в Днепро-Бугский лиман Черного моря.

Днепр принято делить на три участка: Верхний Днепр — от истока до г. Киева; Средний Днепр — от г. Киева до г. Запорожья; Нижний Днепр — от г. Запорожья до устья.

На участке от истока до г. Дорогобужа Днепр имеет вид небольшой извилистой речки с низкими заболоченными берегами. Ширина долины около 2 км, ширина реки до 30 м. Ниже по течению до г. Орши ширина долины увеличивается до 3—10 км, иногда сужаясь до 0,5 км. Русло устойчивое, изобилует камнями. В 9 км выше р. Орши Днепр пересекает гряду известняков и образует Кабеляжские пороги на участке протяжением

200 м. Здесь река протекает в узком, шириной до 20 м, извилистом русле, уклон больше 0,50‰. От г. Орши до г. Шклова русло реки устойчивое. Берега долины высокие, крутые и лесистые. Ниже г. Могилева река делится на рукава, русло становится сильно извилистым, в реке много островов и мелей. Южнее г. Лоева оба берега понижаются, здесь с запада к Днепру примыкает Полесская низменность. От г. Киева примерно до устья Припяти Днепр находится в подпоре от плотины Киевской гидроэлектростанции.

Средний и Нижний Днепр скоро превратится в цепь следующих одно за другим крупных водохранилищ, образующих глубоководную транспортную магистраль. Построены Кременчугская, Днепродзержинская, Днепровская и Каховская ГЭС; строится Каневская ГЭС. Водохранилища Днепровского каскада в значительной степени зарегулируют речной сток, что приведет к резкому уменьшению высоты и продолжительности весеннего половодья и повысит уровни в периоды летне-осенней и зимней межени. Сток в течение года станет более равномерным, что особенно благоприятно скажется в маловодные годы. Каскад днепровских гидроузлов в корне изменит облик Днепра (рис. 24).

Ниже г. Херсона Днепр протекает по нескольким рукавам-гирам, впадающим в Днепровско-Бугский лиман.

В верхнем течении Днепр принимает притоки: справа Друть, Березину, Припять, Тетерев, Ирпень; слева Сож, Десну. В среднем течении в Днепр впадают: слева Сула, Псел, Ворскла, Орель, Самара; справа Рось, Тясмин. В нижнем течении справа в Днепр впадают Базавлук, Ингулец, слева Конская.

По водному режиму Днепр можно отнести к рекам, характеризующимся высоким весенним половодьем, низкой летней и зимней меженью и повышенным стоком осенью. Днепр и реки его бассейна получают питание в основном за счет таяния выпавших в течение зимы снегов. Подземное питание составляет значительную часть (около 33%) общего объема стока. Большая часть стока (65%) приходится на весну. Наибольшее значение в питании Днепра имеет бассейн Верхнего Днепра (до г. Киева) за счет притоков Березины и Сожа, дающих 45% всего объема стока, Припяти (30%) и Десны (25%). Сток Днепра до г. Киева составляет около 85% годового стока его в устье. Весенний расход воды в среднюю по водности весну достигает у г. Дорогобужа 660 м<sup>3</sup>/сек, средний меженный расход воды составляет 20 м<sup>3</sup>/сек, а средний годовой расход равен 45 м<sup>3</sup>/сек.

Средний годовой расход воды Днепра в устье равен 1700 м<sup>3</sup>/сек, объем годового стока составляет 53,5 км<sup>3</sup>.

В настоящее время режим расходов и уровней Днепра зависит от режима работы гидроузлов от г. Киева до устья.

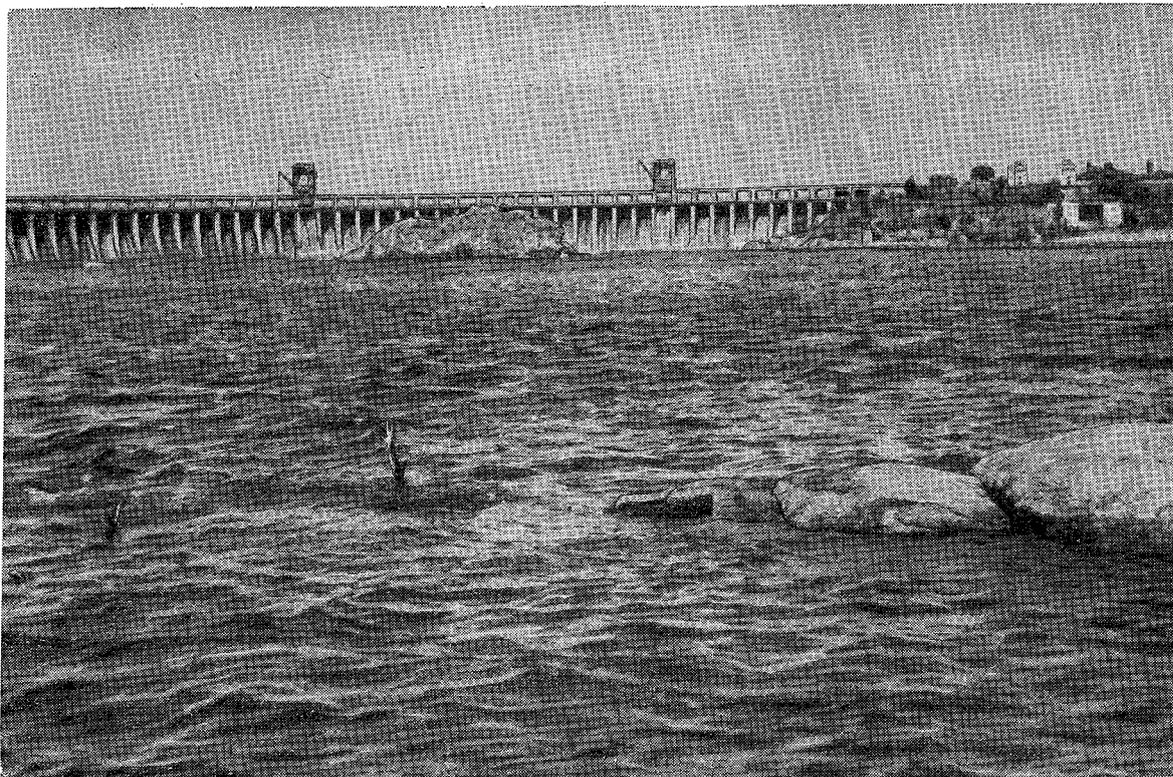


Рис. 24. Нижний бьеф Днепровской ГЭС им. В. И. Ленина.

Замерзание реки происходит в течение декабря, а вскрытие — в середине марта — начале апреля. Ледостав на Днестре неустойчивый, иногда наблюдаются повторные вскрытия и замерзания.

Сооружение каскада гидроэлектростанций вызвало изменения в ледовом режиме — обычно на некотором участке ниже плотин ледостав на реке не образуется.

После сооружения системы водохранилищ на Днестре мутность его вод, сток взвешенных наносов и их режим значительно изменились, так как водохранилища стали действовать как огромные отстойники.

Вода Днестра мягкая и характеризуется средней минерализацией, незначительно меняющейся по длине реки. У г. Киева минерализация воды составляет зимой 250—350 мг/л, в период весеннего половодья 70—100 мг/л и в летнюю межень 200—250 мг/л. Химический состав воды Днестра почти не изменяется вплоть до устья.

Южный Буг (в древности Гипанис) берет начало из болот на Волынском плато и впадает в Днестровско-Бугский лиман. Длина реки 857 км, площадь бассейна 53 800 км<sup>2</sup>.

В верховьях Южный Буг имеет вид равнинной реки, протекает в низменных берегах по заболоченной долине. Ширина реки 10—15 м. Падение незначительное, средний уклон 0,27‰. На реке много мельничных плотин, образующих пруды. Учесток реки до г. Винницы является переходным от равнинного к горному. Здесь река врезается в кристаллический массив, образуя пороги и быстрины. Ниже по течению до г. Первомайска Южный Буг приобретает горный характер; река протекает в кристаллических породах. В районе г. Первомайска построена гидроэлектростанция. Ниже река течет в узком русле с высокими гранитными берегами.

В нижнем течении ширина реки достигает 2 км, средний уклон 0,027‰, течение почти прекращается. Бугский лиман имеет длину 47 км, его ширина от 2,7 до 8 км и глубина 6—13 м.

Южный Буг имеет смешанное питание. Доля снеговых вод до с. Лелетки составляет 60%, подземных — 36% и дождевых — 4% годового стока. Весеннее половодье невелико, продолжительность его 20—30 дней. Максимальные уровни воды наблюдаются в конце марта — начале апреля; низкие уровни бывают в июне — сентябре. Наибольшая амплитуда колебаний уровня в средней части реки 4,5 м, а у г. Вознесенска 4 м. В нижнем течении уровень воды изменяется под влиянием ветров — сгонных северо-восточных и нагонных со стороны моря.

Средний годовой расход воды Южного Буга равен 120 м<sup>3</sup>/сек, что соответствует модулю стока около 2 л/сек км<sup>2</sup>. Распределение стока по сезонам для с. Александровки характе-

ризуется следующими данными: сток весны 61%, лета 9%, осени 12% и зимы 18% годового стока.

Ледовый режим Южного Буга очень неустойчив. На многих участках реки образуются полыньи, наблюдаются зимние повторные вскрытия и замерзания. Ледостав обычно устанавливается в середине декабря, вскрывается река в первой половине марта.

Днестр (в древности Тирас) берет начало на высоте около 900 м на северных склонах Карпатских гор и впадает в Днестровский лиман Черного моря. Длина реки 1410 км, площадь бассейна 72 000 км<sup>2</sup>. В гидрографическом отношении Днестр можно разделить на три части: верховья — от истока г. Галича, среднее течение — от г. Галича до г. Дубоссары и низовья — от г. Дубоссары до устья.

В верховьях Днестр имеет характер бурной горной реки, протекающей в узкой долине, коренные берега которой возвышаются на 80—100 м над поверхностью воды. Уклон реки на горном участке составляет в среднем 6,0%. Ширина реки не превышает 40 м. Днестр принимает много притоков, истоки которых находятся в Карпатах на высоте от 800 до 1500 м. Справа впадают Быстрица, Стрый, Свича, Ломница, слева — Гнилая Липа.

Ниже г. Галича уклон реки постепенно уменьшается (0,30%) и Днестр приобретает вид равнинной реки, протекающей еще в узкой и глубокой долине со склонами высотой до 100—200 м. Ширина ее колеблется от 200 м до 2 км. Ложе реки каменистое, много перекатов. Ширина реки изменяется от 80 до 225 м. У г. Ямполья Днестр пересекает выступ кристаллических пород, образуя небольшие пороги. Ниже г. Рыбницы Днестр протекает по причерноморской низменности. Возле г. Дубоссары в 1954 г. построено водохранилище, создавшее подпор на протяжении 125 км. На этом участке в реку впадают слева Золотая Липа, Стрыпа, Серет, Збруч, Жванчик, Смотрич, Студеница, Ушица, Калюс, Лядова, Мурафа, стекающие с Волыно-Подольской возвышенности, справа — Реут.

Ниже г. Дубоссары долина реки расширяется до 8,5 км и вблизи устья до 16 км. Пойма в нижнем течении заполнена мощными аллювиальными отложениями, ее поверхность изрезана многочисленными протоками, старицами, озерами и покрыта зарослями камыша и кустарника — это так называемые Днестровские плавни. Несколько ниже г. Тирасполя от Днестра отделяется рукав Турунчук длиной 65 км, который вновь соединяется с ним в 20 км от устья. Русло в нижнем течении извилистое и неустойчивое, ширина его 100—240 м; дно песчано-илистое. Днестровский лиман, в который впадает р. Днестр, отделен от моря узкой песчаной полосой с двумя проливами-гирлами. На нижнем участке впадают справа притоки Бык и Ботна.

Днестр является рекой преимущественно снегового питания со значительным участием дождевых вод. Характерной особенностью водного режима реки является наличие отчетливо выраженного весеннего половодья и большого количества паводков, проходящих по реке почти в течение всего года. Весеннее половодье начинается в конце февраля и характеризуется быстрым подъемом уровней; спад половодья замедленный (заканчивается в июне), так как на него накладываются дождевые паводки.

Со второй половины июля до середины сентября на реке проходят паводки, вызываемые сильными ливнями в верхней и средней частях бассейна. Паводки вызывают на реке (до Дубоссарского водохранилища) высокий подъем воды (9,8 м), скорости течения при этом достигают 4 м/сек.

Средний годовой расход воды Днестра равен 330 м<sup>3</sup>/сек, что соответствует модулю стока 4,6 л/сек км<sup>2</sup>.

Ледостав на Днестре непродолжителен и наблюдается не каждый год. Замерзает река в конце декабря, вскрывается в первой половине марта. Весенний ледоход продолжается в среднем пять дней, на некоторых участках реки наблюдаются заторы.

Дунай — вторая по длине (после Волги) река Европы. Берет начало на восточном склоне Шварцвальда и впадает в Черное море на границе СССР с Социалистической Республикой Румынией. Длина реки 2850 км, площадь бассейна 817 000 км<sup>2</sup>.

Участок нижнего течения Дуная характеризуется малыми уклонами (0,05—0,1‰) и медленным течением. Пойма реки заболочена и покрыта зарослями тростника и камыша. Несколько выше г. Измаила начинается огромная дельта Дуная — так называемые Дунайские плавни. Дельта представляет собой заболоченную низменность, изрезанную многочисленными протоками и озерами и ограниченную естественными береговыми валами. В Черное море Дунай впадает тремя главными рукавами-гирлами: Килийским, Георгиевским и Сулинским. Килийское гирло пропускает большую часть стока Дуная (67%). При впадении в море оно разветвляется на большое количество мелководных протоков. По Георгиевскому гирлу протекает 24% годового стока, по Сулинскому — 9%.

Дунай, собирающий свои воды с огромной территории, характеризуется большой водностью. Средний годовой расход воды у устья равен 6430 м<sup>3</sup>/сек. Средний годовой объем стока составляет 203 км<sup>3</sup>, который в течение года распределяется довольно равномерно. Максимум стока проходит в мае, минимум наблюдается в сентябре — октябре.

В пределах Советского Союза с Украинских Карпат берут начало левые притоки Дуная — Тиса (рис. 25), Серет и Прут.

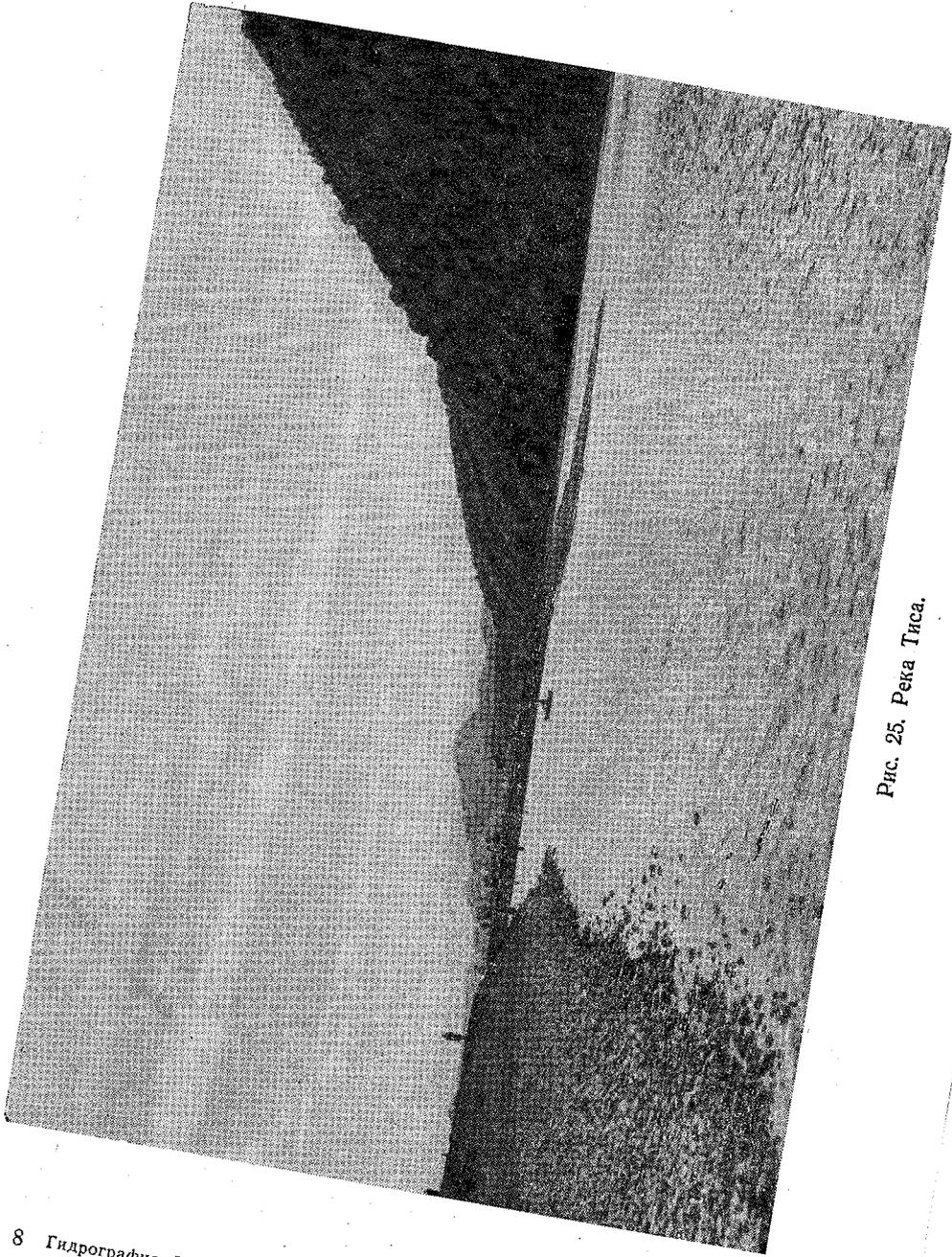


Рис. 25. Река Тиса.

## § 25. Режим рек

Основная роль в питании рек центральной и южной частей Европейской территории СССР принадлежит талым снеговым водам. Роль снегового питания рек значительно увеличивается с запада на восток, что обусловлено различием климатических условий влажного и более теплого запада и более холодного и континентального востока. В направлении с севера на юг доля снегового питания также возрастает, но объясняется это увеличением потерь дождевых вод на испарение и просачивание, что приводит к снижению их роли в питании рек. В южной части района распространены главным образом реки снегового питания. На западе района величина снегового питания рек не более 40—50% годового стока, на востоке и юго-востоке достигает 80—90%. Участие в питании рек дождей и подземных вод в разных частях района различно, но их доля в питании рек меньше доли талых вод.

Соотношение источников питания зависит от величины площади водосбора реки: чем меньше бассейн, тем больше доля снегового питания. В бассейнах рек, стекающих с Карпат, значительно увеличивается влияние дождей в питании рек, вызывающих частые паводки почти в течение всего года. В бассейне Днепра основную роль в питании заболоченных рек Припяти и Березины играют подземные воды, запасы которых здесь велики.

Распределение среднего годового стока на территории района характеризуется хорошо выраженной широтной зональностью; сток уменьшается в направлении с севера на юг. Это объясняется тем, что с севера на юг уменьшается количество атмосферных осадков и возрастают потери на испарение. В северной части изучаемого района — бассейны Верхней Волги, Камы, Верхнего Днепра — годовой модуль стока в среднем составляет 5—10 л/сек км<sup>2</sup>. В лесостепной зоне он уменьшается до 2—4 л/сек км<sup>2</sup>. В степной зоне только одна десятая часть выпавших атмосферных осадков идет на поверхностный сток, остальное расходуется на испарение. Здесь годовой модуль стока обычно не превышает 0,5—2,0 л/сек км<sup>2</sup>. В полупустынной зоне — Прикаспийской низменности — на сток идет менее 5% выпавших осадков, здесь речная сеть очень редка или совсем отсутствует.

В горных районах (Карпаты, Уральские горы) широтная зональность в распределении стока сменяется вертикальной: с повышением местности величина стока возрастает, что обусловлено увеличением количества осадков с высотой (преобладают осадки в твердом виде) и понижением температуры воздуха, а также уменьшением потерь влаги на испарение. Высокими величинами стока отличаются реки, стекающие со скло-

нов Карпат (бассейн Днестра) и западных склонов Урала (бассейн Камы), где модуль стока возрастает от 15—20 до 25 л/сек км<sup>2</sup> (бассейн Вишеры, притока Камы). В пределах Донецкого кряжа и Валдайской возвышенности находятся области повышенного стока, значительно превышающего сток прилегающих частей района. Заболоченные реки Полесья и Приднепровской низменности характеризуются значительным уменьшением поверхностного стока по сравнению с соседними бассейнами рек, что связано с повышенными потерями на испарение при малых уклонах этих низменностей.

Характерными фазами внутригодового распределения стока для большинства рек района являются: весеннее половодье, низкая летняя и зимняя межень, осенний паводок от дождей. Весеннее половодье — основная фаза режима рек района. Оно начинается обычно раньше всего на юге (в конце февраля — начале марта) и постепенно охватывает более северные территории. Продолжительность весеннего половодья на крупных реках два-три месяца, на реках южной части района — менее одного месяца. Летняя межень на реках низкая. В некоторых частях района (Днестр, Верхний Днепр, притоки Камы, стекающие с западных склонов Урала) она нарушается ливневыми паводками, интенсивность и продолжительность которых уменьшается с севера на юг. Здесь наблюдаются иногда летние паводки, превышающие весеннее половодье. Осенние паводки наиболее ярко выражены в лесной зоне района, они обусловлены обложными дождями этого периода. Их интенсивность также уменьшается к югу, и на реках лесостепной и степной зон (Дон и др.) наблюдается незначительный осенний паводок, так как большая часть атмосферных осадков расходуется на испарение. Зимний сток рек понижен вследствие перехода их на питание подземными водами.

Уровенный режим многих рек района зависит от работы гидротехнических сооружений, которые совершенно изменили естественный ход уровня: увеличился средний годовой уровень, повысились минимальные уровни зимнего и летнего сезонов. На незарегулированных реках наивысшие уровни наблюдаются в период весеннего половодья. Только в бассейнах рек Днестра, Прута и рек Урала максимальные уровни летних дождевых паводков в отдельные годы могут превышать наивысшие уровни половодья. Подъемы уровней на некоторых реках лесной зоны наблюдаются от осенних обложных дождей. Повышение уровней, характерное для предледоставного периода, связано с образованием ледостава. Летом и зимой наблюдаются наиболее низкие уровни воды в реках. В низовьях рек Днепра, Дона и др. наблюдаются явления ветрового стога и нагона воды, которые изменяют положение уровня от 0,5 до 2,0 м.

Резкие колебания стока обуславливают значительные коле-

бания уровня воды в реках. Так, наибольшая амплитуда колебания уровня, равная 18 м, отмечена на р. Оке у г. Калуги.

Ледостав наблюдается почти на всех реках района. Только на крайнем юге и особенно на юго-западе (бассейны Днестра и Прута) ледостав наблюдается не каждый год, что является следствием мягких и непродолжительных зим. Первые ледовые образования на реках появляются на северо-востоке в начале ноября. Отсюда они распространяются на юго-запад, постепенно охватывая все большие территории. На крайнем юго-западе реки замерзают только в конце декабря или в начале января. На некоторых реках района (Днепр, Днестр, Дон) ледостав неустойчивый; иногда наблюдаются повторные вскрытия и замерзания. В нижних течениях рек во многих местах в течение зимы сохраняются полыньи. Вскрытие рек происходит в обратном порядке: в начале марта вскрываются реки на юго-западе, отсюда процесс вскрытия рек развивается в направлении на северо-восток, где оно наблюдается во второй половине апреля. Вскрытие рек, текущих с севера на юг, происходит в основном под влиянием солнечной тепловой энергии; роль механической взламывающей силы здесь невелика. В этих условиях вскрытие происходит спокойно и обычно без образования заторов льда.

Продолжительность ледостава на реках изменяется от 60—70 дней на юго-западе до 150—170 дней на северо-востоке района. Мощность льда уменьшается от 65—75 см на северо-востоке до 20—30 см на юге и юго-западе.

С созданием на крупных реках больших водохранилищ в значительной мере изменились условия замерзания и вскрытия рек. Наблюдения показывают, что ледостав на водохранилище обычно наступает раньше на несколько дней, чем в условиях незарегулированной реки, продолжительность ледостава несколько увеличивается.

Воды преобладающего большинства рек района принадлежат к гидрокарбонатному классу, кроме рек засушливых районов юга Украины (сульфатный класс) и Прикаспийской низменности (хлоридный класс). В отношении степени минерализации речных вод района отмечается определенная зональность с севера на юг — от лесной зоны к зоне полупустынь — наблюдается увеличение степени минерализации и жесткости речных вод. Минерализация речных вод района изменяется в таких пределах: лесная зона менее 100 мг/л, зона лесостепей 100—500 мг/л, степная зона 500—1000 мг/л, зона полупустынь 1000—1500 мг/л и более.

## § 26. Озера и водохранилища

Озера на обширной территории изучаемого района распределены крайне неравномерно. В тех частях района, где речная сеть развита достаточно хорошо и где дренаж поверхностных

вод осуществляется довольно интенсивно, озера встречаются редко. Много озер находится в области развития моренного ландшафта, в долинах крупных рек, вдоль морских побережий; обилием озер отличается Прикаспийская низменность. Значительное распространение имеют искусственные водоемы-пруды и водохранилища.

Соленость озер района колеблется в широких пределах — от пресных (Селигер) до самосадочных (Эльтон, Баскунчак).

Температурный режим озер зависит от климатических условий природных зон, в которых находятся озера, и морфологии озерной котловины. На севере района озера замерзают обычно во второй половине ноября, вскрытие происходит в среднем во второй половине апреля; на юге района озера замерзают раньше, в конце октября — начале ноября.

Каспийское море (в древних русских летописях именуется Хвалынским морем) расположено к востоку от Кавказского хребта (рис. 26). Море вытянуто с севера на юг и напоминает по форме латинскую букву S; длина его около 1200 км, средняя ширина 300 км. Площадь водной поверхности без залива Кара-Богаз-Гол равна 395 тыс. км<sup>2</sup>. Территория, с которой стекают в Каспийское море реки, имеет площадь около 3,66 млн. км<sup>2</sup>. Самая северная точка этого огромного бассейна почти достигает параллели южного берега Онежского озера, а южная его граница находится в Иране, на широте г. Тегерана. Это самое большое озеро в мире имеет некоторые признаки моря: вода его соленая, площадь зеркала мало отличается от площадей таких морей, как Черное, Северное и Балтийское. На Каспийском море часты штормы, наблюдаются высокие волны. Часть его растительного и животного мира носит черты типичных обитателей морей.

Некогда это огромное озеро действительно было морем и соединялось с Черным морем через пролив, проходивший на месте Кумо-Манычской впадины. В настоящее время уровень моря на 28 м ниже уровня Мирового океана.

Котловину Каспийского моря по характеру рельефа принято делить на три части:

1) северную, мелководную, с глубинами не более 10 м. Ее южной границей служит линия, проходящая от о. Чечень до п-ва Мангышлак. Берега этой части моря плоские и сложены песчано-глинистыми отложениями четвертичного периода и современными речными и морскими наносами. Берега изобилуют небольшими заливами-култуками. Изрезанность побережья особенно велика в дельтах рек;

2) среднюю, со средней глубиной 200 м и наибольшей 790 м, отделенную от южной части моря подводным порогом, являющимся продолжением Кавказского хребта и идущим от Апшеронского полуострова на Красноводск. Низменный западный

берег до г. Махачкалы является продолжением северного полупустынного берега. Затем начинаются горы Кавказа, близко подходящие к морю. Между горами и морем почти до самого Апшеронского полуострова тянется узкая полоса приморской низменности. Восточный берег пустынный. Плато Ус-

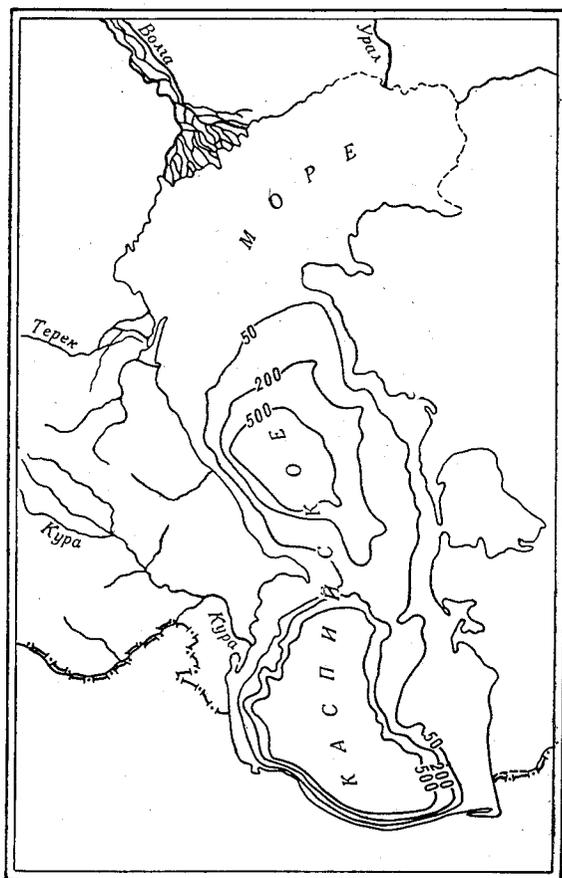


Рис. 26. Карта Каспийского моря.

тюрт то круто обрывается у моря, то далеко отходит от береговой линии, оставляя между морем и обрывом плато песчаную низину. На этом берегу глубоко вдается в сушу обширный залив Кара-Богаз-Гол;

3) южную, самую глубокую, с наибольшей глубиной до 980 м и средней 325 м. Горный и выровненный прибоем южный берег представляет резкий контраст в сравнении с северным. Складчатый хребет Эльбурс (на территории Ирана) тянется

почти вдоль всего южного берега, переходя на западе в Талышские горы и на востоке в хребет Копет-Даг. На юго-западном берегу располагаются Кура-Араксинская и Ленкоранская низменности, на юго-восточном, ниже п-ва Челекен, — низменный песчаный берег.

Наиболее крупными островами являются: у восточного берега Кулалы, Огурчинский, у западного — Чечень, Артема, Жилой.

Средняя глубина Каспийского моря около 180 м, общий объем воды 76,0 тыс. км<sup>3</sup> (по среднему многолетнему уровню моря); объем воды Каспия в 3,5 раза больше, чем в Байкале.

Соленость вод Каспийского моря колеблется от 0,3‰ в северной части, где происходит их опреснение под влиянием притока речных вод, до 14‰ в юго-восточной части моря, в среднем соленость около 12,6‰, что значительно меньше солености Черного моря (18‰). Соленость вод в заливах значительно выше и иногда достигает 60‰, а Кара-Богаз-Гол обладает соленостью более 300‰. С увеличением глубины моря наблюдается некоторое увеличение солености. По солевому составу вода Каспия богата хлоридами (68%) и сульфатами (30% общего количества солей). Большое количество сернокислых солей в Каспийском море придает его воде горько-соленый вкус. Ежегодно реки приносят около 71 млн. т химически растворенных веществ.

Температура воды Каспия изменяется в широких пределах в связи с климатическими различиями отдельных его районов. Зимой в северной части моря температура воды на поверхности обычно равна 0°, а в средней и южной частях она изменяется от 2 до 13°. Температура поверхностных вод в теплое время года всюду почти одинакова и достигает 25—28°. Сезонные колебания температуры уменьшаются с глубиной и глубже 150—200 м исчезают. В более глубоких слоях температура равна 5—6° и практически не изменяется в течение года. В северной части море ежегодно замерзает на три-четыре месяца, здесь появляются плавучие льды и устанавливается ледяной покров толщиной несколько десятков сантиметров. В средней и южной частях моря ледовые явления не наблюдаются.

Постоянное течение, наблюдаемое в Каспийском море, идет от устья Волги вдоль западного берега на юг, затем у берегов Ирана поворачивает на восток и вдоль восточного берега возвращается на север, совершая движение против часовой стрелки. Основной причиной, вызывающей такое круговое течение, является действие ветра. Течение наблюдается также из Каспия в Кара-Богаз-Гол, что объясняется разностью их уровней.

В Каспий впадает много рек: Волга, Урал, Эмба, Кура, Самур, Сулак, Терек, Артек и Сефидруд (с территории Ирана).

Река Волга приносит около 80% общего годового поверхностного притока воды в море. Озеро имеет постоянный сток в залив Кара-Богаз-Гол, в среднем за год равный 14,2 км<sup>3</sup>. Водный баланс Каспийского моря для площади зеркала моря, равной 375 тыс. км<sup>2</sup>, приведен в табл. 13.

Таблица 13

Водный баланс Каспийского моря (по В. С. Самойленко)

Приход	Объем, км <sup>3</sup>	Расход	Объем, км <sup>3</sup>
Поверхностный приток	292,8	Сток в залив Кара-Богаз-Гол . . . . .	14,2
Осадки на водную поверхность . . . . .	62,6	Испарение с водной поверхности . . . . .	341,2
Итого . . . . .	355,4		355,4

В среднем за последние 70 лет приход воды был меньше расхода. За период с 1929 по 1962 г. уровень Каспия упал на 2,62 м — береговая линия переместилась в сторону моря местами на 20—30 км, лишились воды многие заливы. Такое исключительное по величине падение уровня воды Каспийского моря повлекло за собой большие последствия: значительно осложнилась работа водного транспорта, обмелели порты и каналы, в дельте Волги обсохли рукава и протоки, затруднилось орошение. Уменьшение стока в залив Кара-Богаз-Гол привело к изменению состава его рапы, усложнилась эксплуатация нефтяных скважин и др.

Понижение уровня Каспийского моря зависит от соотношения приходной и расходной частей водного баланса. В настоящее время наблюдается отрицательное соотношение водного баланса, так как часть воды впадающих в море рек разбирается на различные хозяйственные и бытовые нужды, некоторое количество стока рек идет на заполнение водохранилищ и испарение с их водной поверхности. В связи с этим появилась необходимость пополнить убыль воды Каспийского моря и сохранить его уровень на определенной отметке.

Фауна Каспийского моря состоит преимущественно из морских видов, претерпевших значительные изменения на протяжении сложной геологической истории моря. Фауна включает много объектов, ценных для рыбной промышленности. На Каспийском море издавна существует тюлений промысел. По промысловому значению Каспийское море занимает третье место среди морей Советского Союза.

Кара-Богаз-Гол (в переводе с туркменского «Черная пасть»)

представляет собой огромный залив на восточном берегу Каспийского моря площадью около 18,0 тыс. км<sup>2</sup>. Залив отделен от моря узкой песчаной косой, которую прорезает узкий Кара-Богазский пролив шириной до 200 м. Глубина залива не превышает 9—10 м. Кара-Богаз-Гол не имеет постоянных притоков и получает питание за счет вод Каспийского моря (14,2 км<sup>3</sup> в среднем за год). Сток в залив наблюдается постоянно (уровень в заливе на 0,5—1,0 м ниже уровня Каспийского моря), что обусловлено интенсивным испарением с водной поверхности залива, играющего роль колоссального испарителя.

Температура воды в заливе летом достигает 35°, зимой у берегов охлаждается ниже нуля.

Солевые богатства Кара-Богаз-Гола имеют большое значение для химической промышленности нашей страны — для стекольного, кожевенного и текстильного производства. Кара-Богаз-Гол — неисчерпаемый источник добычи мирабилита, его запасы пополняются водами Каспийского моря, которое ежегодно приносит миллионы тонн солей.

Верхневолжские озера — озера в системе Верхней Волги до впадения в нее р. Селижаровки, расположены на Валдайской возвышенности в области развития моренного ландшафта. Волга протекает через озера Малый и Большой Верхит, Стерж, Вселуг, Пено и Волго, соединенные между собой протоками, из которых наиболее длинной является протока Волги между озерами Пено и Волго. Самое большое из них оз. Вселуг, его длина около 15 км, ширина 4,5 км, площадь водной поверхности (вместе с оз. Пено) равна 38 км<sup>2</sup>, наибольшая глубина 14 м.

Озера характеризуются малыми размерами водной поверхности и небольшими глубинами. Берега этих озер то низкие и заболоченные, то высокие и холмистые, в основном песчаные, но иногда встречаются выходы известняков. Основная роль в питании озер принадлежит атмосферным осадкам и водам болот. Озерная вода отличается малой минерализацией. Максимальные уровни наблюдаются в период весеннего половодья, минимальные уровни — в конце зимы. Озера замерзают обычно во второй половине ноября, вскрытие их происходит во второй половине апреля. Озера хорошо прогреваются; в летнее время температура воды на поверхности 26—27°, у дна 6—10°.

Озеро Селигер с прилегающими к нему озерами Сиг, Глубокое, Сабро, Полонец и др., соединенными между собой короткими протоками, относится к группе верхневолжских озер. С Волгой озеро соединяет р. Селижаровка.

Озеро Селигер расположено в юго-восточной части Валдайской возвышенности на высоте около 206 м над уровнем моря. Озеро относится к крупным водоемам этого района, площадь его водной поверхности равна 220 км<sup>2</sup>. Озеро имеет сложную

конфигурацию, береговая линия сильно расчленена. Берега высокие и крутые, покрытые лесом. В центральной части озера находится крупный о. Хачин. Наибольшая глубина озера 24 м. Максимальные уровни воды наблюдаются во второй половине апреля, минимальные — в конце зимы. Амплитуда колебания уровня составляет 105 см. Замерзает озеро обычно в первой декаде ноября, вскрывается в середине апреля. Температура поверхностных слоев воды в летнее время достигает 21° и более.

Белое озеро — крупный водоем в бассейне Верхней Волги. Озеро расположено в истоках р. Шексны среди всхолмленной равнины, покрытой лесом и в значительной мере заболоченной. Белое озеро имеет овальную, почти круглую форму, площадь его 1130 км<sup>2</sup>. Озеро мелководное: глубины не превышают 11 м, дно плоское. Берега озера низкие, местами заболоченные. Береговая линия выровненная, без мысов и заливов.

Кроме множества малых речек, в озеро впадают две большие реки Кема и Ковжа, а вытекает р. Шексна, впадающая в Рыбинское водохранилище. От устья р. Ковжи до истока Шексны расположен Белоозерский канал, шлюзованный канал входит в состав Волго-Балтийского водного пути. Озеро является верхним бьефом Череповецкой ГЭС.

Режим уровня озера находится под влиянием работы ГЭС.

Вода в озере малопрозрачная, что обусловлено взмучиванием ила и песка во время частых волнений. Летом озеро хорошо прогревается, распределение температуры по глубине довольно однородное. Зимой вода охлаждается до дна. Замерзает озеро в начале ноября, вскрывается обычно в конце апреля.

Озера Прикаспийской низменности. В пределах Прикаспийской низменности подавляющее большинство озер по химическому составу относится к соленным и горько-соленным водоемам. Наиболее крупными из них являются соляные самосадочные озера Эльтон, Баскунчак, Боткуль и др., имеющие большое хозяйственное значение. Концентрация рапы в озерах меняется в течение года и зависит от источника питания и времени года. В питании озер участвуют атмосферные осадки, подземные воды, воды разлива рек и фильтрационные воды, если озеро расположено на берегу моря.

Озеро Эльтон расположено на 14,7 м ниже уровня моря. Площадь озера около 200 км<sup>2</sup>, длина 21 км, ширина 15 км. Озеро имеет продолговато-округлую форму, берега большей частью пологие и только на западе в некоторых местах возвышаются на 6—14 м над уровнем воды озера, сложены песчано-глинистыми отложениями. В озеро впадает несколько небольших речек, которые несут соленую воду. Большинство речек имеет сток в течение всего года; наибольшая водоносность их наблюдается в период весеннего половодья. Вокруг озера много минеральных источников.

На дне озера имеются мощные отложения поваренной соли и минеральных грязей. Глубина слоя рапы (насыщенный раствор соли) в озере может достигать 1 м в период весеннего половодья и уменьшаться до 10—20 см осенью в зависимости от количества атмосферных осадков и времени года. Температура рапы изменяется в больших пределах, от 30° летом до —19° зимой. В садке солей, которая ежегодно происходит летом, преобладает поваренная соль, до 98%.

Озеро Баскунчак находится близ горы Большое Богдо. Площадь зеркала озера 105,5 км<sup>2</sup>, наибольшая длина 19,3 км, ширина 10,2 км. Озеро расположено значительно ниже окружающей местности, уровень его на 19,5 м ниже уровня океана. Западный и южный берега довольно высокие, северный и восточный берега низкие и сливаются с окружающей степью. Берега сложены соленосными глинами. Основное питание оз. Баскунчак получает за счет многочисленных соляных ключей, вытекающих у подножья горы Богдо. В озеро впадают несколько малых речек с соленой водой. В летнее время озеро полностью пересыхает и превращается в белую соляную равнину. Баскунчакская соль отличается высокими вкусовыми качествами, запасы ее практически неисчислимы.

Озера Черноморско-Азовского побережья. На северных берегах Азовского и Черного морей находятся озера-лиманы, количество которых достигает нескольких десятков. Многие из них имеют большие размеры, например Днестровский лиман, Хаджибейский, Куяльницкий, Тилигульский, Березанский, Днепровско-Бугский, Молочный и др. Некоторые из этих лиманов являются закрытыми: они полностью отделены от моря песчаными косами (Тилигульский лиман), или сохраняют связь с морем через узкие проливы-гирла (Днестровский лиман). Другие лиманы (Днепровско-Бугский) имеют открытый выход к морю, что обеспечивает свободный с ним водообмен, они являются продолжением речного русла. Воды большинства лиманов являются солеными, в некоторых имеются мощные илистые отложения (Одесские лиманы), которые нередко используются для лечебных целей (целебные грязи).

**Водохранилища** — искусственные озера плотинного типа, созданные путем перегораживания рек плотинами и затопления речных долин. Построение водохранилищ предусматривает задержание и накопление поверхностных вод с целью их дальнейшего использования для нужд народного хозяйства: для получения электроэнергии, орошения, водоснабжения, водного транспорта и т. д.

На территории изучаемого района создано большое число крупных водохранилищ: на Волге Ивановское, Угличское, Рыбинское, Горьковское, Куйбышевское, Волгоградское; на Днепре Киевское, Кременчугское, Днепродзержинское, Днепровское,

Каховское (рис. 27), на Дону Цимлянское, на Днестре Дубосарское. Для трех из них дается краткое описание.

Куйбышевское водохранилище образовано плотинной Волжской ГЭС им. В. И. Ленина, является одним из крупнейших искусственных водоемов мира. Оно занимает седьмое место среди больших естественных озер страны, уступая по своим размерам Каспийскому, Аральскому, Байкалу, Ладожскому, Онежскому и Балхашу. Период заполнения водохранилища продолжался с октября 1955 г. по весну 1957 г. Подпор от плотины распространяется на 500 км по р. Волге до г. Чебоксары и на 300 км по р. Каме до г. Набережные Челны. Площадь зеркала водохранилища при полном его наполнении равна 6450 км<sup>2</sup>. Наибольшая ширина водохранилища отмечается на Нижне-Камском участке, где она достигает 40 км. Основное русло Волги и Камы проходит вдоль правого берега водохранилища; здесь и сосредоточены наиболее глубокие участки водохранилища. Максимальные глубины достигают 25—35 м, а в приплотинной зоне до 40—45 м. Левобережье водохранилища представляет собой затопленную пойму с глубинами 5—10 м.

Объем Куйбышевского водохранилища равен 58 км<sup>3</sup>, что в два раза больше таких водохранилищ, как Рыбинское или Цимлянское. Изменение уровня воды на всем водохранилище на 1 см дает увеличение или уменьшение его объема на 64 млн. м<sup>3</sup>.

Водохранилище расположено в глубокой долине Волги, западный берег ее высокий и крутой, особенно в районе Жигулевских гор, где высоты достигают 250 м. Левый берег водохранилища пологий и низкий, он сложен в основном песками, супесями, суглинками, а местами и глинами. В водохранилище падает более двух десятков притоков, устья которых превратились в заливы.

Уровенный режим Куйбышевского водохранилища определяется сезонными и суточными колебаниями уровня воды, обусловленными различной приточностью ее в водохранилище, а также графиком работы гидроэлектростанции. Колебания уровня воды происходят и под действием сильных и устойчивых ветров, направленных вдоль водоема. Ветры создают повышение уровня в одних местах за счет нагона и понижение уровня в других за счет сгона воды. Нагон возле плотины ГЭС иногда достигает 80—90 см, а сгон в верхней части водохранилища понижает уровень на 30—40 см.

Термический режим Куйбышевского водохранилища определяется в основном погодными процессами, протекающими над Средним Поволжьем. В теплое время года температура воды в основном однородна как по площади, так и по глубине водохранилища, что объясняется хорошим перемешиванием водной



Рис. 27. Каховское водохранилище. Разрушение берега.

массы под влиянием частых и сильных ветров над всем водоемом.

Ледостав раньше устанавливается в верхней части водохранилища и позднее на приплотинном участке. Процесс разрушения льда на водохранилище в весенний период происходит раньше там, где имеются значительные скорости движения паводочных вод и куда поступают более теплые воды поверхностного стока. На сроки и продолжительность вскрытия водохранилища и на характер ледохода большое влияние оказывает ветер. Толщина ледяного покрова изменяется от 0,5 до 1,2 м.

Для примера рассмотрим водный баланс водохранилища, по данным многоводного 1958 г. (табл. 14).

Таблица 14

Водный баланс Куйбышевского водохранилища за 1958 г.

Приход	Объем, км <sup>3</sup>	Расход	Объем, км <sup>3</sup>
Приток воды по Волге	131,6	Сток через ГЭС . . .	186,0
Приток воды по Каме	131,3	Сток через шлюзы . .	0,6
Боковая приточность	12,7	Сбросы через плотину	84,7
Осадки на зеркало .	2,4	Испарение . . . . .	3,6
Итого . . . . .	277,0		274,9
Аккумуляция . . . . .	2,1		

Куйбышевское водохранилище рассчитано на сезонное регулирование стока, но некоторая часть воды, поступающая в водохранилище, переходит от одного года к другому.

Волгоградское водохранилище образовано подпором р. Волги у г. Волжского, представляет собой относительно узкий водоем, вытянутый с северо-востока на юго-запад. Подпор от плотины Волжской ГЭС имени XXII съезда КПСС распространяется приблизительно до г. Балаково на расстоянии около 540 км. Ширина водохранилища колеблется от 4,9 до 9,2 км, а наибольшая ширина наблюдается на участке Камышин — Нижне-Добринка — 14 км. Глубина водохранилища изменяется от 4,8 до 17,5 м, в приплотинной зоне глубина равна 41 м. Площадь зеркала водохранилища равна 3500 км<sup>2</sup>, что в 8 раз больше Днепровского водохранилища. Водохранилище вмещает около 33,5 км<sup>3</sup> воды.

На Волге создан глубоководный путь от Саратова до Астрахани. Мели, мешавшие судоходству, затоплены многометровым слоем воды.

Волгоградское водохранилище рассчитано на сезонное регулирование стока. Уровень его должен поддерживаться на отметке нормального подпора.

Характерной особенностью Волгоградского водохранилища

является резко выраженная асимметрия его береговых склонов. Правый берег крутой и высокий, сложен коренными породами, устойчивыми в отношении размыва. Левый берег пологий и низкий, сложен песками, супесями, суглинками и глинами, которые по своей сопротивляемости размыву значительно уступают породам правого берега. В северной части водохранилища на правобережье широко развиты оползни.

Уровенный режим Волгоградского водохранилища зависит в основном от режима притока воды и диспетчерского графика работы ГЭС. Водохранилище принимает сток Волги, притоков Еруслана, Балаклейки и других небольших рек.

Волгоградское водохранилище расположено в районе, где наиболее длительными и сильными являются восточные и юго-западные ветры, вызывающие продолжительные штормы с высотой волны до 2,7 м.

Цимлянское водохранилище образовано плотиной Цимлянской ГЭС на Дону. Заполнение водохранилища происходило в течение 1952—1955 гг. Огромная чаша Цимлянского «моря» имеет объем воды, равный 23,9 км<sup>3</sup>. Площадь водохранилища составляет 2700 км<sup>2</sup>. Ширина его в южной части 30—38 км, глубина в отдельных местах достигает 28 м, средняя глубина 8,8 м. На месте устьевых участков основных притоков Дона — рек Цимлы, Чира, Аксая и др. — образовались заливы шириной до 5 км и длиной 15—20 км.

С образованием Цимлянского моря сток Нижнего Дона регулирован. Теперь снеговые воды накапливаются в водохранилище, хранятся там и расходуются по мере надобности, пополняя резко уменьшающиеся летом и зимой запасы воды в реке. Это дает возможность эффективно использовать воды Дона. Много воды Цимлянского водохранилища идет на нужды гидроэлектростанции, энергия которой приводит в движение механизмы Волго-Донского канала, используется промышленными предприятиями Донбасса, Ростовской и Волгоградской областей. Летом вода подается в оросительную сеть засушливых районов Придонья и является одним из источников питания трассы Волго-Донского судоходного канала.

Плотина, образовавшая Цимлянское водохранилище, находится в 180 км ниже выхода Волго-Донского судоходного канала в Дон. Таким образом, огромный мелководный участок Среднего Дона, мешавший судоходству, заменен глубоким водоемом, который тянется от плотины до г. Калача. Вода водохранилища обеспечивает также необходимые судоходные глубины Нижнего Дона до г. Ростова. Большое внимание уделяется рыбному богатству Цимлянского водохранилища.

Изменился облик многих рек центральной и южной частей Европейской территории СССР. Сооружены каскады гидроэлектростанций на Волге, Днепре и других реках.

## § 27. Использование водных объектов

В транспортных целях реки района стали использоваться очень давно. Широко использовались малые реки, особенно для сплава по высокой весенней воде. Речные пути, образующие разветвленную сеть, служили людям удобным и часто единственным средством сообщения. По ним плыли из Новгородской Руси и Балтийского моря в Киевскую Русь и Черное море. Речные пути сыграли значительную роль в расширении и укреплении Русского государства; они способствовали превращению России в великую морскую державу. Так, судоходство по Днепру предшествовало развитию русского мореходства по Черному морю. Первые пароходы появились на Волге в 1817 г., а на Днепре — в 1823 г. Большие колебания глубин на реках тормозили развитие судоходства. Созданные до революции водно-транспортные соединения, такие, как Мариинский водный путь и некоторые другие, были не приспособлены для плавания по ним крупнотоннажных судов. Водные пути использовались в основном в их естественном состоянии, и работы по улучшению судоходных условий почти не проводились.

В годы Советской власти водные пути получили значительное развитие. В навигационный период на долю речного транспорта в настоящее время приходится более 15% общих перевозок в тоннах и около 12% по грузообороту, выполняемых всеми видами транспорта. Использование речного транспорта дает максимальный экономический эффект при перевозках массовых грузов: леса, нефти, угля, минерально-строительных материалов, соли, минеральных удобрений и сырья для тяжелой промышленности. Так, себестоимость перевозок по Волге и Каме в среднем по всем грузам в 2,5 раза ниже, чем себестоимость перевозки по Приволжской железной дороге. Перевозка грузов по малым рекам и притокам магистральных рек в 5—6 раз дешевле, чем на автомобильном транспорте. На реки Волгу и Каму приходится свыше половины всего грузооборота речного транспорта СССР.

Для повышения эффективности использования водных путей в транспортных целях предусматривается соединение отдельных речных бассейнов между собой и образование на Европейской территории СССР единой глубоководной транспортной системы. Сооружение такой глубоководной системы опирается на Волжско-Камскую магистраль с Волго-Балтийским и Волго-Донским искусственными водными путями, а также каналом им. Москвы и на Днепровскую магистраль. Общее протяжение всей этой системы составит 11,5 тыс. км, в том числе полная длина Волжско-Камской магистрали 5900 тыс. км, Днепровской магистрали (рис. 28) с соединительными каналами 1700 км.

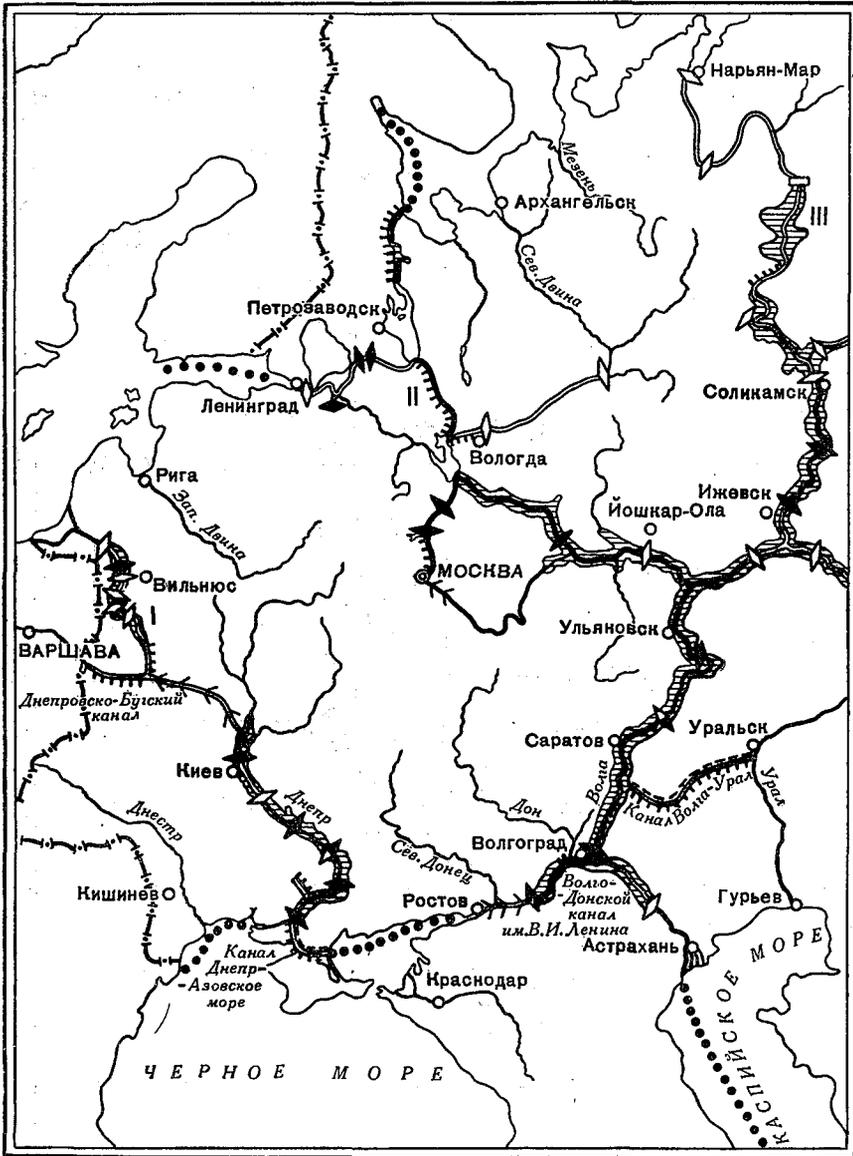
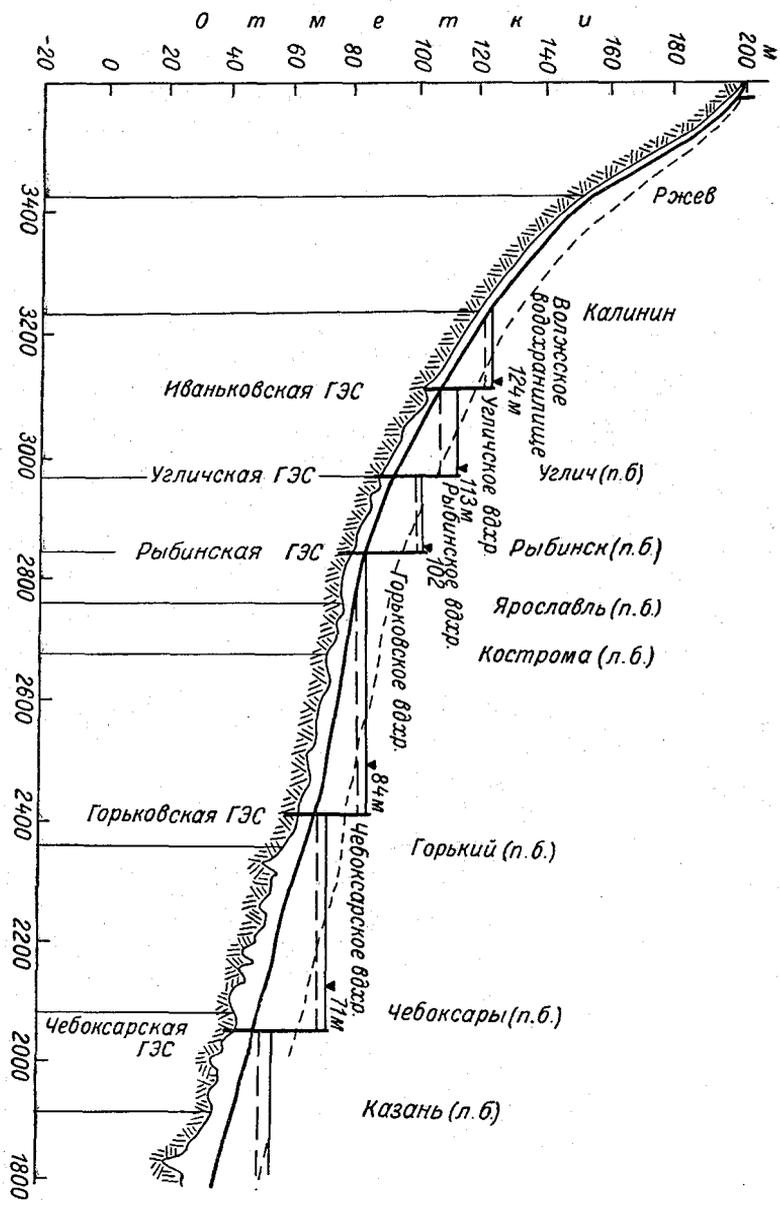


Рис. 28. Единая глубоководная система Европейской территории СССР.  
 Действующие: 1 — комплексные гидроузлы, 2 — судоходные каналы, 3 — водохранилища; строящиеся: 4 — комплексные гидроузлы, 5 — судоходные каналы, 6 — шлюзованные реки; проектируемые: 7 — комплексные гидроузлы, 8 — судоходные каналы, 9 — шлюзованные реки, 10 — ирригационные каналы.



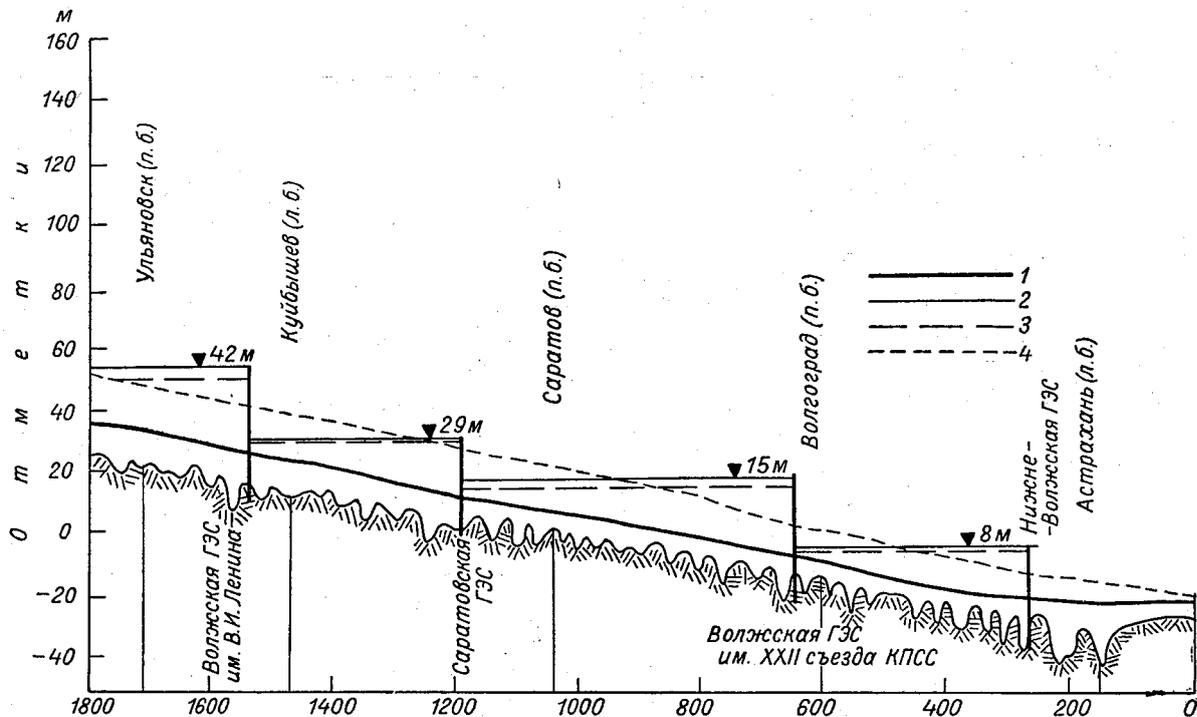


Рис. 29. Схематический продольный профиль реки Волги.

1 — низший летний уровень воды, 2 — нормальный подпорный уровень, 3 — уровни воды навигационной сработки, 4 — уровни воды весеннего половодья.

Намечено создать на Печоре, Вычегде и Верхней Каме крупные водохранилища и соединить их каналами, по которым часть воды северных рек будет перебрасываться через Каму и Волгу в Каспий. Глубокий канал соединит Неман с Припятью. На Немане и Днестре, кроме существующих, намечено построить еще ряд ГЭС. Река Припять будет спрямлена и углублена. Путь между Черным и Балтийским морями сократится вдвое.

Важнейшим звеном единой системы глубоководных путей является водный путь Волжско-Камско-Донского бассейнов, соединяющих в настоящее время южные моря Черное, Азовское и Каспийское с северными Балтийским и Белым. Главной транспортной артерией этого пути является Волга, на которой уже построено семь (из девяти) крупных комплексных гидроузлов с судоходными шлюзами (рис. 29). После завершения строительства всего Волжского каскада суммарная мощность ГЭС достигнет 10 млн. *квт*. На Каме из четырех крупных гидроэлектростанций сооружено две. Мощность Воткинской ГЭС будет 1 млн. *квт* (рис. 30).

Из шести гидроэлектростанций на Днестре построено пять: Киевская, Кременчугская, Днепродзержинская, ДнепроГЭС им. В. И. Ленина, Каховская, идет строительство Каневской ГЭС. Суммарная мощность Днепровского каскада составит 1,8 млн. *квт*. На Дону построена Цимлянская ГЭС мощностью 160 тыс. *квт*.

Канал им. Москвы (рис. 31), открытый в июле 1937 г., является одним из крупнейших в мире гидротехнических сооружений. Канал начинается у Иванькова, где на Волге создано водохранилище (так называемое Московское море). Отсюда канал длиной 128 км проходит через холмистую Клинско-Дмитровскую гряду (на города Дмитров и Яхрома), идет вдоль долины р. Черной, пересекает р. Учу, спускается в долину р. Клязьмы и, прорезав водораздел рек Клязьмы и Химки, входит в Москву-реку. Кроме Иваньковского водохранилища, площадь зеркала которого 327 км<sup>2</sup>, при строительстве канала возникло несколько более мелких водохранилищ: Икшинское, Учинское, Химкинское, Клязьминское и др. Подпор от Иваньковской плотины распространяется от г. Калинина на расстояние около 120 км, ширина водохранилища 7—8 км. Объем его равен 1,12 км<sup>3</sup>. Канал им. Москвы несамотечный, вода в него из Волги подается мощными насосами. В летнее время для снабжения г. Москвы водой подается до 78 м<sup>3</sup>/сек, что в пять раз превышает расход воды р. Москвы в летнюю межень.

На канале построено 200 сооружений, среди них крупнейшие шлюзы, железобетонные и земляные плотины, гидростанции, мощные насосные станции, мосты, Химкинский речной вокзал и т. п.

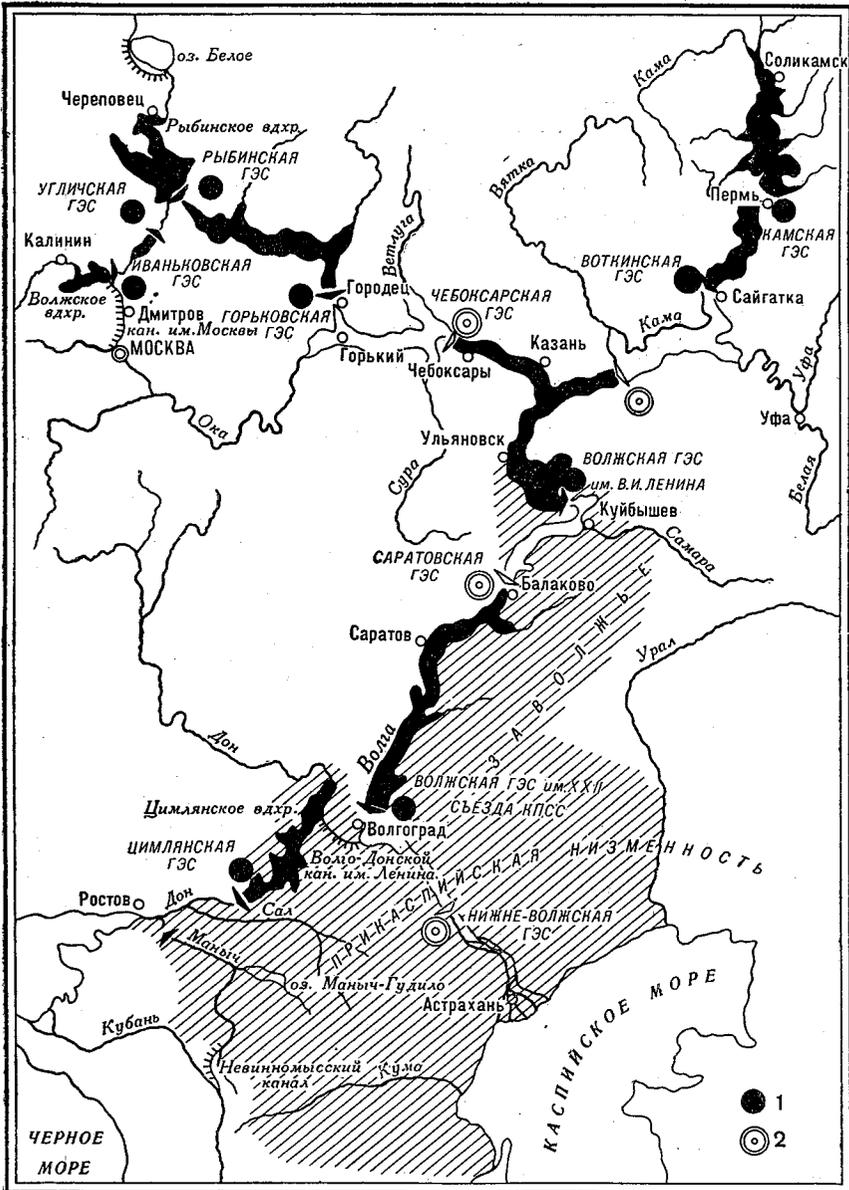


Рис. 30. Волжско-Камский каскад гидроэлектростанций.  
 1 — ГЭС построенные, 2 — ГЭС строящиеся и проектируемые.

Сооружение канала им. Москвы разрешило задачу снабжения г. Москвы волжской водой и обводнения р. Москвы. Электроэнергия трех гидроэлектростанций канала: Ивановской, Сходненской и Учинской — поступает в общий энергетический баланс г. Москвы. На водохранилищах созданы пляжи, водные станции. Канал им. Москвы значительно сократил длину водного пути из Ленинграда в Москву. Соединение Волги с Москвой открыло дешевый водный путь для массовых грузов.

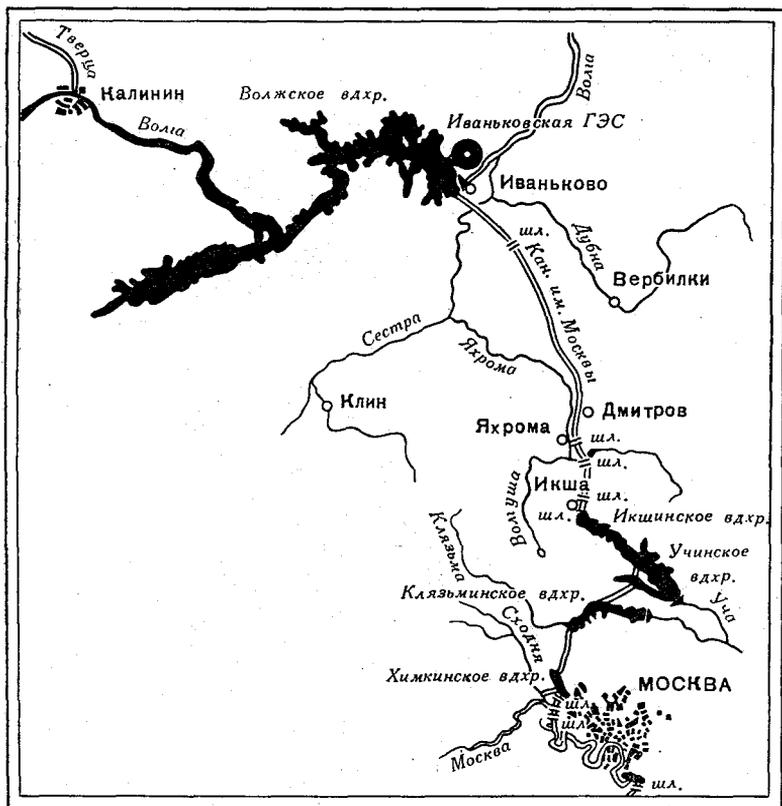


Рис. 31. Схема канала им. Москвы.

Волго-Донской судоходный канал им. В. И. Ленина (рис. 32) — комплекс гидротехнических сооружений, состоящий из Волго-Донского судоходного канала и Цимлянского гидроузла. В этот комплекс входит также система орошения и обводнения земель. Общее протяжение Волго-Донского водного пути от г. Ростова-на-Дону до г. Волгограда 540 км, из них 101 км — длина Волго-Донского судоходного канала. С откры-

тием движения по каналу, связавшему два крупных речных бассейна, Москва стала портом пяти морей. Трасса канала начинается возле г. Красноармейска на Волге и оканчивается у г. Калача на Дону. На трассе сооружены три плотины и 13 шлюзов, из них девять на волжском склоне, по которым суда поднимаются к водоразделу на высоту 88 м над уровнем воды в Волге, и четыре на донском — здесь суда опускаются на 44 м к Дону. При строительстве канала были использованы русла трех рек: Сарпы, относящейся к бассейну Волги, Червленной и Карповки, проходящих по донскому склону канала. В их долинах сооружены три водохранилища: Варваровское на водоразделе, Береславское и Карповское на донском склоне. Заполнение водохранилищ производится при помощи трех насосных станций и Цимлянского водохранилища.

Транспортное значение Волго-Донского канала исключительно велико. Основными грузами, перевозимыми по водному пути, являются: хлеб, лес, уголь, металл, нефть, химические грузы и др. По каналу на пассажирских линиях Москва—Ростов-на-Дону и Волгоград—Ростов-на-Дону курсируют новые дизельэлектроходы.

Канал Северский Донец — Донбасс открыт для эксплуатации в 1957 г. Его протяженность 125 км, пропускная способность около 2 млн. м<sup>3</sup> воды в сутки. С постройкой канала была разрешена проблема водоснабжения крупных промышленных городов Донбасса: Донецка, Макеевки, Енакиево, Горловки, Артемовска и др., а также орошения значительной части земель для производства овощей и развития животноводства. Кроме этого, улучшено обводнение некоторых рек Донбасса.

Канал Северский Донец — Донбасс берет начало в районе с. Райгородок и несет воды реки до г. Донецка. На р. Северский Донец построено регулирующее сооружение — бетонная плотина с дамбами и головным водозабором. Плотина подняла уровень реки на 5 м. Для поднятия воды на водоразделе сооружено четыре насосные станции.

Чтобы не обмелел Северский Донец, на его левобережном притоке Осколе построено Красно-Оскольское водохранилище объемом более 0,5 км<sup>3</sup>. Этого запаса вполне достаточно для регулирования стока реки и равномерного поступления в канал воды в течение всего года. Водоохранилище образовано плотиной высотой 15 м; его длина более 100 км и глубина до 12 м.

Из канала Северский Донец — Донбасс вода подается в отдельные промышленные районы самотеком к водопроводным сооружениям или по трубам при помощи насосов.

Управление всеми сооружениями, включая насосные и фильтровальные станции, производится автоматически с центрального диспетчерского пункта. Канал Северский Донец —

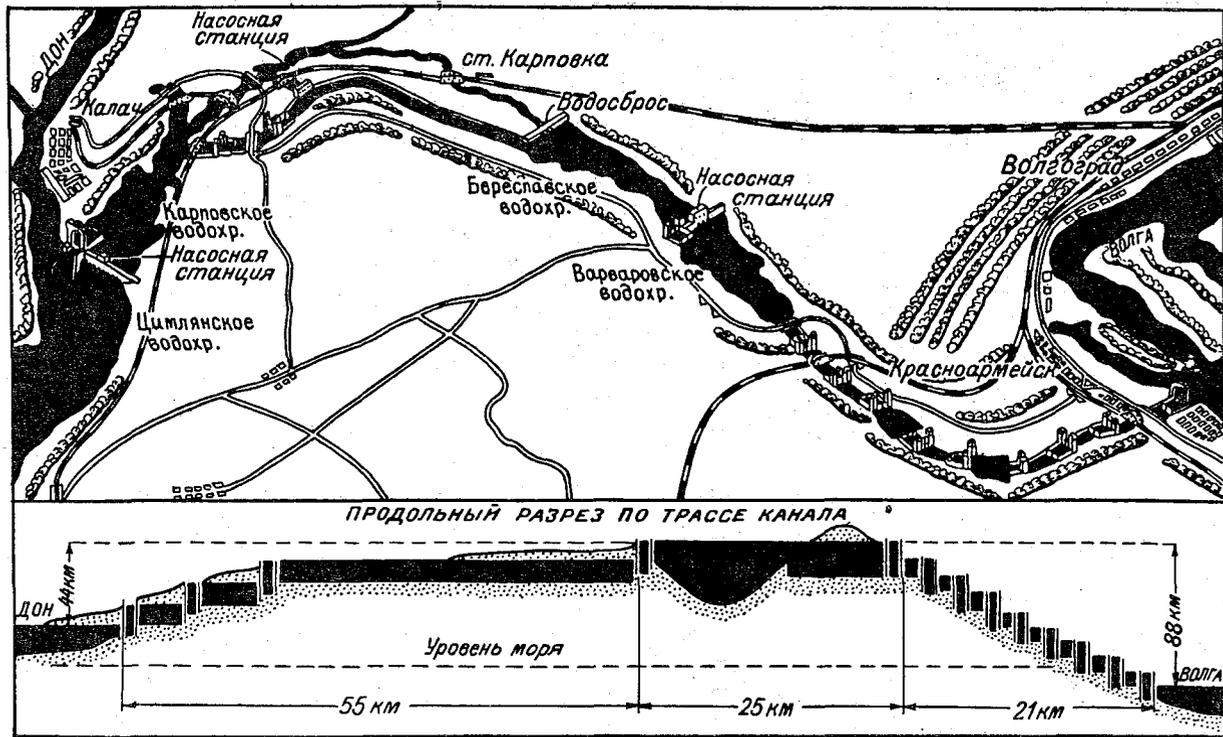


Рис. 32. Волго-Донской канал им. В. И. Ленина.

Донбасс способствует подъему угольной, металлургической и коксохимической промышленности Донецкого бассейна.

Кумо-Маньчский водный путь, по Кумо-Маньчской низменности, по Западному Маньчу и Восточному Маньчу, — проектируется для создания водного пути между Азовским и Каспийским морями, а также для обводнения и орошения прилегающих засушливых земель. На Западном Маньче — притоке Дона — созданы два крупных водохранилища — Пролетарское и Веселовское, питающиеся водами Кубани, поступающими в них по Невинномысскому каналу и р. Егорлыку (приток Маньча). Река Кума получает дополнительное питание по Терско-Кумскому каналу. От Кумской плотины как продолжение Терско-Кумского канала строится Кумо-Маньчский канал, в конце которого создается Чограйское водохранилище.

Водный путь Балтика — Черное море (рис. 33) проектируется с целью создания сплошного глубоководного пути между Балтийским и Черным морями. В состав этого крупнейшего водного пути войдут: Днепр от его устья до устья Припяти, Припять от устья до г. Пинска, затем р. Ясельда, водораздельный канал между реками Ясельдой и Шарой, сама р. Шара (левый приток Немана) и, наконец, Неман, впадающий в Курский залив Балтийского моря.

На Днепре строится шестая по счету Каневская ГЭС, с пуском которой завершится строительство каскада гидроузлов, и тогда от его устья до устья Припяти на протяжении 1160 км будет обеспечена единая транзитная глубина 3,65 м. Чтобы превратить р. Припять вплоть до устья р. Ясельды — левобережного притока — в магистральный водный путь с той же глубиной, потребуется соорудить десять низконапорных гидроузлов. Одновременно намечается спрямить и расширить русло Припяти, что сократит длину судоходной трассы на 115 км.

Водораздельный участок между реками Ясельдой и Шарой намечается прорезать Днепро-Неманским 70-километровым каналом.

Для превращения р. Неман на всем протяжении в глубоководный путь потребуется создать каскад из шести гидроузлов комплексного назначения.

Помимо создания глубоководного транзитного пути, этот каскад устранил угрозу наводнений, облегчит мелиорацию заболоченных земель, значительно расширит энергетическую базу прибалтийских республик.

Общая длина водного пути от незамерзающего порта Клайпеды на Балтийском море до устья Днепра составит 2430 км с транзитной глубиной 3,65 м. Он обеспечит в течение навигации грузооборот до 15 млн. т.

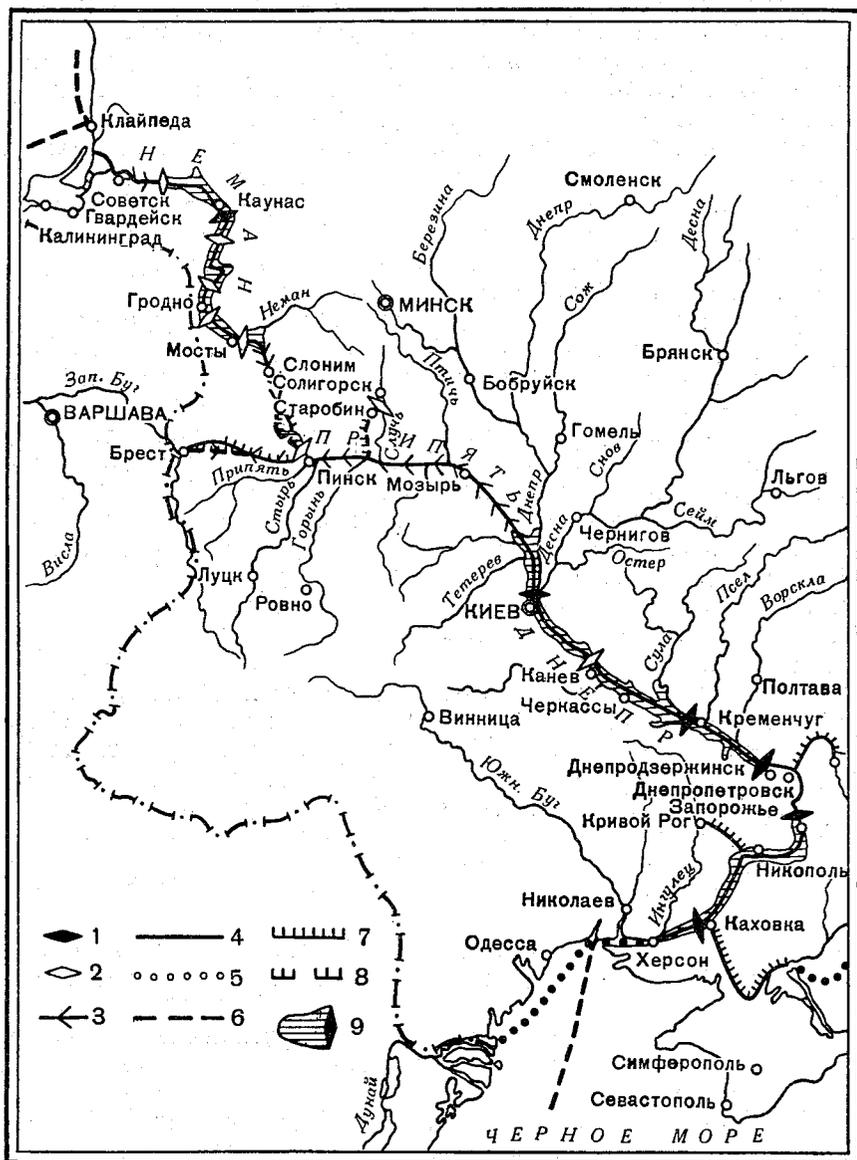


Рис. 33. Черноморско-Балтийский водный путь.

Комплексные гидроузлы: 1 — существующие и строящиеся, 2 — проектируемые; 3 — транспортные плотины со шлюзами (проектируемые); 4 — трасса Черноморско-Балтийского пути; 5 — трассы для судов смешанного плавания; 6 — морские линии; 7 — судоходные каналы существующие, 8 — судоходные каналы проектируемые; 9 — водохранилища.

Создание глубоководного пути Днепр — Припять — Неман позволит переключить на водный транспорт значительное количество массовых грузов, водный путь заменит старое сообщение между Балтийским и Черным морями через Гибралтарский пролив и будет иметь большое значение для получения электроэнергии, мелиорации земель, промышленного и коммунального водоснабжения.

Для сооружения водной трассы Балтика — Черное море потребуется осуществить огромный объем работ, например предстоит вынуть почти 250 млн. м<sup>3</sup> грунта, уложить сотни тысяч кубометров бетона и железобетона и т. д.

Проблема переброски части стока Печоры и Вычегды в Каму, Волгу и Каспийское море. По предварительным проектным предположениям намечается создать крупное Камско-Вычегодско-Печорское водохранилище. На полноводной Печоре проектируется Усть-Войская плотина высотой 80 м, длиной более 12 км, на Вычегде—Усть-Куломская и на Каме — Верхне-Камская.

Печорское и Вычегодское водохранилища соединятся самостоятельным каналом длиной 60 км, шириной 250 м и глубиной до 30 м. Эти два водохранилища будут соединены с Верхне-Камским водохранилищем каналом длиной 100 км. Объединенное Печорско-Вычегодско-Камское водохранилище будет самым крупным искусственным водоемом в мире с площадью зеркала 15 500 км<sup>2</sup> и объемом воды 235 км<sup>3</sup>. Наполнение его будет продолжаться пять лет. После наполнения из водохранилища ежегодно можно будет перебрасывать в Каму до 40 км<sup>3</sup> воды, что равно одной шестой среднего годового стока Волги в нижнем течении.

Предполагается, что после осуществления этого строительства будет решен большой комплекс народнохозяйственных проблем: Заволжские степи (свыше 15 млн. га) получат воду для орошения и обводнения, Волжско-Камский каскад ГЭС даст для промышленных районов дополнительно 11 млрд. кВт·ч электроэнергии в год; откроется новый путь от берегов Печоры к Каспию для перевозки леса и каменного угля в центральные и южные районы страны и перевозки на север промышленной продукции Урала и Поволжья; воды северных рек увеличат промышленное и коммунальное водоснабжение Урала; северные воды позволят задержать дальнейшее обмеление Каспийского моря. Судоходный путь явится составной частью Единой водно-транспортной системы Европейской части страны.

Проблема Каспийского моря. За последние 30 лет уровень Каспия понизился на 2,65 м. Этому длительное время предшествовало уменьшение количества атмосферных осадков и стока Волги, повышение средней годовой температуры воздуха на 1,5° в бассейне Волги и Каспия, что привело к увеличению

потерь влаги на испарение. Уменьшению стока рек, впадающих в Каспийское море, способствовало также изъятие из них воды на заполнение водохранилищ и прудов, орошение и обводнение, промышленное и коммунальное водоснабжение.

Падение уровня Каспия наносит некоторым отраслям народного хозяйства весьма большие убытки и влечет за собой осложнение в работе водного транспорта, снижение воспроизводства и улова рыбы и др.



Рис. 34. Схема использования Днестра.

Усл. обозначения см. рис. 19.

Для уменьшения падения уровня Каспийского моря предлагались различные проекты, предусматривающие дополнительное питание моря, наиболее интересные из них являются:

1) подача вод Дона через Кумо-Манычский канал длиной 700 км с преодолением 50-метрового водораздела;

2) сооружение дамбы, отделяющей северную часть Каспия от средней, что создаст Северо-Каспийское водохранилище с регулируемым уровнем воды. Через дамбу проектируется проложить два нешлюзованных канала для водного транспорта и рыбобод;

3) отделение от Каспия его заливов, часть из которых уже изолировалась, закрытие залива Кара-Богаз-Гол;

4) подача воды из Черного моря, уровень которого на 28 м выше уровня Каспия;

5) переброска части стока северных рек через Каму и Волгу в Каспий.

Проблема Каспийского моря является комплексной и для ее решения потребуются обширные данные технико-экономических исследований.

Освоение р. Днестра. В Молдавской ССР намечается интенсивное энергетическое освоение р. Днестра (рис. 34). Построенная Дубоссарская ГЭС является первой ступенью каскада гидроузлов. Гидроэлектростанция питает токком промышленность Кишинева, Тирасполя и окружающие колхозы. Плотина гидроэлектростанции образовала водохранилище с площадью зеркала 867 км<sup>2</sup>; оно улучшило транспортные условия реки и позволило оросить и обводнить 40 тыс. га земель.

Директивами XXIII съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1966—1970 гг. предусмотрено ввести в действие первые агрегаты на Нижне-Камской ГЭС, закончить строительство Саратовской ГЭС и приступить к строительству Чебоксарской гидроэлектростанции. Продолжается планомерное комплексное использование водных ресурсов наших рек; предусматривается удовлетворить интересы всех отраслей водного хозяйства: гидроэнергетики и водного транспорта, орошения, обводнения и осушения, водоснабжения и канализации, рыбного хозяйства и благоустройства населенных пунктов. В состав этого комплекса входят также мероприятия по борьбе с наводнениями и охрана вод.

## ГЛАВА VII

### КРЫМ

#### § 28. Краткая характеристика природных условий

Крым представляет собой полуостров, с запада и юга омываемый теплым, незамерзающим Черным морем, а с востока и севера — замерзающим Азовским морем и его заливом, мелководным, сильно соленым Сивашом. В северной части Крым соединен с материком узким, шириной до 8 км, Перекопским перешейком (рис. 35).

Крымский полуостров с севера на юг протянулся почти на 200 км, а с запада на восток — на 325 км. Площадь полуострова 25 900 км<sup>2</sup>.

Северная, степная часть Крыма представляет собой непосредственное и естественное продолжение степной южной Украины.

Природные условия Крыма обусловлены его южным положением, влиянием относительно теплого Черного моря, а также характером рельефа и геологического строения.

По рельефу и геологическому строению Крымский полуостров разделяют на три крупные области: горный Крым, равнины северного Крыма и Керченский полуостров.

Горная цепь Крыма составлена тремя грядами гор, расположенными параллельно друг другу, простирающимися с юго-запада на северо-восток. Гряды характеризуются высоким крутым и обрывистым южным склоном и сравнительно пологим

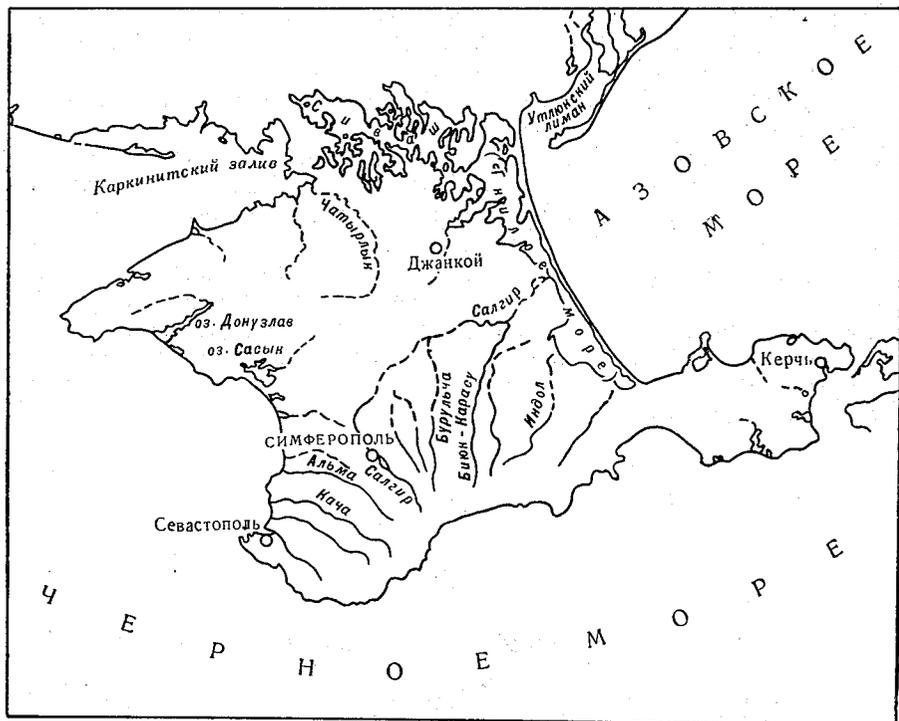


Рис. 35. Схема гидрографической сети Крыма.

северным, рассечены поперечными долинами рек, берущих начало у подножья первой гряды. Реки пересекают толщи горных пород поперек простираения, разрабатывают узкие и глубокие долины.

Главная гряда состоит из цепи столовых массивов-яйл и отдельных групп небольших по протяжению хребтов. Наибольшей высоты гряда достигает в столовых массивах Бабуган (вершина Роман-Кош, 1543 м) и Чатырдаг (вершина Эклизи-Бурун, 1525 м).

Вторая (внутренняя) и третья (внешняя) гряды отделяются друг от друга и от Главной гряды продольными долинами. Наи-

большей высоты вторая гряда достигает между реками Бельбек и Кача (594 м), у г. Симферополя снижается до 515 м, а восточнее г. Симферополя между реками Малый Салгир и Зуя теряет четкость своих очертаний.

Третья гряда хорошо выражена в западной части Крыма, где она достигает высоты 200—300 м, в восточной части почти не выделяется. В юго-западной части Крыма между реками Черная и Бельбек и в центральной его части, восточнее г. Симферополя, вторая и третья гряды сливаются. Южный склон Главной гряды круто обрывается к морю. Между морем и горами остается узкая полоса суши, которая к востоку расширяется.

Степной Крым, почти полностью лишенный поверхностного стока, занимает около 75% всей территории полуострова.

Главная гряда сложена мощными известняками. В основании гряды залегают водоупорные глинистые сланцы. На водоупорных сланцах залегает слой песчаника и конгломерата, образующий основной водоносный горизонт. Подземные воды этого горизонта и питают большинство крымских рек.

Леса распространены в горной части Крыма. Площадь, занятая лесами, составляет около 10% всей территории полуострова. Наиболее распространенными древесными породами являются бук, граб, дуб, клен, ильм и сосна. Для зоны предгорья, примерно до высоты 500 м над уровнем моря, характерна разнообразная низкорослая лесная растительность. Буковые и широколиственные леса в верховьях речных бассейнов играют роль регулятора водного режима речных систем. Задерживая снег, сдуваемый с гор, регулируя таяние его в весенний период и ограничивая сток талых и дождевых вод, буковые леса тем самым способствуют пополнению запасов грунтовых вод.

Благоприятные климатические условия способствуют развитию на южном берегу богатой растительности. На побережье распространена растительность средиземноморского типа, а выше, с увеличением годовой суммы осадков — влаголюбивая. Долины и нижние пологие части склонов гор и холмов заняты садами, виноградниками, табачными плантациями.

Климат Крыма находится под двойным влиянием — материка и моря. Черное море, являющееся аккумулятором тепла, смягчает климат полуострова, особенно южного берега. Крымские горы играют роль своеобразного природного щита, защищающего подветренные склоны гор от холодных северо-восточных и восточных воздушных течений.

Средняя годовая температура воздуха на южном берегу достигает 13°, средняя температура января 5°, июля 24°. Годовое количество осадков 450—550 мм.

В Крыму заметно выражена вертикальная зональность. На Ай-Петринской яйле средняя годовая температура воздуха 5,7°,

июля 15,7°, января —4,2°, а в Ялте средняя годовая температура июля 24°, января 5°. Возрастает также и количество осадков с высотой. В Ялте на берегу моря осадков выпадает за год 550 мм. Количество осадков в горах уменьшается с запада на восток. В западной части Крымских гор годовое количество осадков достигает 1000—1200 мм (Ай-Петринская яйла), в восточной части 573 мм (Караби-яйла).

Величины осадков от 300 до 500 мм являются для Крыма господствующими. Эта область занимает наибольшую часть территории и захватывает, кроме степей, еще и предгорную часть.

В степной части зима более холодная, а лето жаркое. Средняя многолетняя температура воздуха здесь равна 11°. Средняя температура воздуха в июле 24—26°, в январе —3, —4°.

Речная сеть развита главным образом в горной части. Наибольшая густота речной сети на высотах 600—1100 м, где сосредоточена основная масса источников карстового происхождения, дающих начало ручьям и рекам. К северу от р. Салгира степная часть территории фактически лишена речной сети. Реки, протекающие через засушливую степную часть Крыма, лишенные питания карстовыми водами, отличаются маловодностью. На севере степного Крыма гидрографическая сеть представлена несколькими сухими руслами, из которых наибольшим является Чатырлык, впадающий в Каркинитский залив. Сухие русла наполняются водой только в период снеготаяния и при ливневых дождях.

В Крыму вдоль побережья моря насчитывается несколько десятков минеральных озер. Имеющиеся небольшие пресные озера летом пересыхают. Большинство соленых озер относится к водоемам морского происхождения. Они образовались путем затопления устьевых участков речных долин, балок или мелководных заливов и были впоследствии отчленены от моря песчаными косами-пересыпями. Питание озера получают в основном за счет фильтрации воды из моря через косы-пересыпи или поступления ее через гирла, а также за счет ливневых паводков.

## § 29. Реки

Наиболее значительные реки расположены на северном склоне Главной гряды, но и они отличаются сравнительно малыми водосборными площадями, порядка 400—600 км<sup>2</sup>. Водосборная площадь самой крупной реки (Салгир) составляет около 4000 км<sup>2</sup>. На южном склоне водосборная площадь большинства рек не превышает 60 км<sup>2</sup>.

Всего в Крыму насчитывается 1657 рек и временных водотоков общей протяженностью около 6000 км. Преобладают малые реки длиной до 10 км.

Реки Крыма по местоположению можно разделить на следующие три группы: 1) реки западной части северного склона, впадающие в Черное море; 2) реки восточной части северного склона, впадающие в Сиваш; 3) реки и ручьи южного берега. Реки южного берега в свою очередь можно разделить на реки западной и восточной части, несколько отличающиеся по характеру водного режима. Большое количество осадков, крутые склоны, обрывающиеся к морю, выходы источников способствуют образованию на южном склоне многочисленных небольших, но стремительных горных потоков.

В западной части северного склона Крымских гор берут начало следующие наиболее значительные по водоносности реки: Черная, Бельбек, Кача, Алма, Западный Булганак. Речная сеть развита главным образом в верхней части бассейнов, все свои основные притоки реки Алма и Кача принимают на протяжении верхних 20 км. В предгорной части и по выходе на равнину реки почти не имеют притоков. Верхние притоки носят характер горных потоков, очень бурных и многоводных после ливней и мелководных в межпаводочные периоды. В межень притоки теряют в устьях свои воды в русловых отложениях и пересыхают.

На большом протяжении наблюдается значительное изменение формы речной долины. В верховье долины слабо разработаны и имеют V-образную или ущельеобразную форму. В нижнем течении реки имеют хорошо выраженную ящикообразную форму долины.

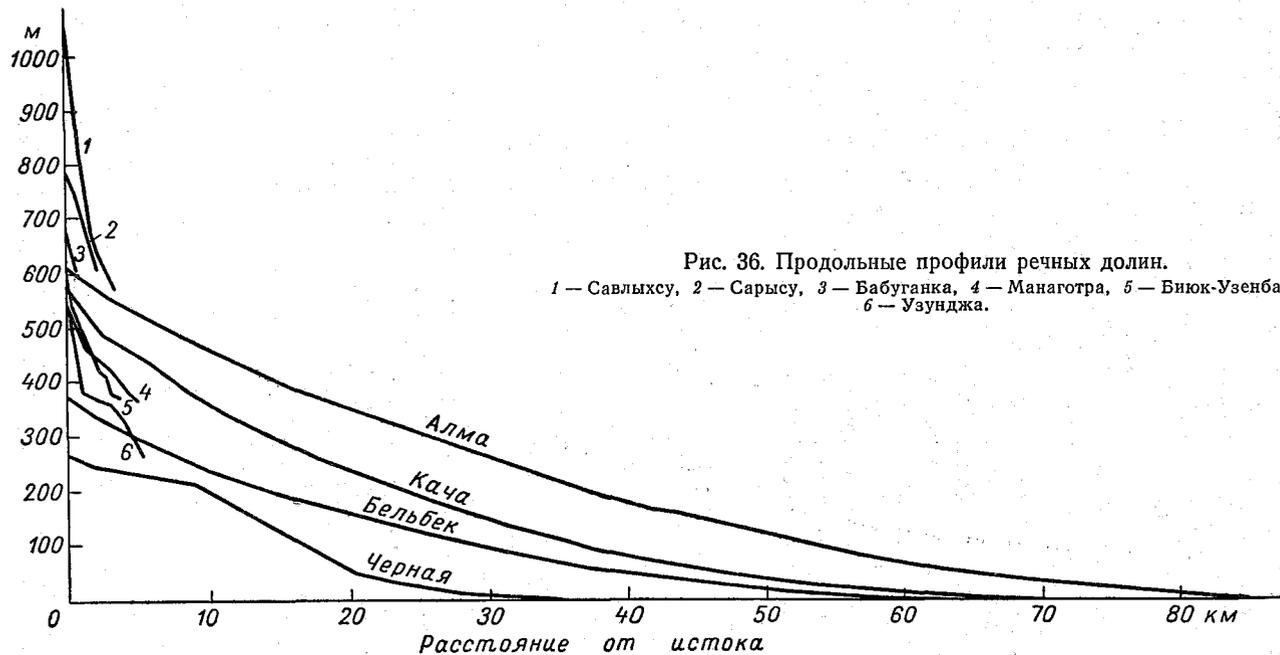
На рис. 36 приведены продольные профили речных долин Крыма. Сравнивая профили рек северного склона, впадающих в Азовское и Черное моря, видим, что последние имеют заметно больший уклон.

Черная является одной из наиболее многоводных рек Крыма. Берет начало у подножья западного склона Главной гряды на высоте 280 м из Скельского родника у с. Родниковского. Мощный Скельский источник дает главную часть стока реки. Длина реки 35 км, площадь водосбора 427 км<sup>2</sup>. Река впадает в Черное море восточнее г. Севастополя.

У с. Родниковского ниже источника средний многолетний расход составляет 1,4 м<sup>3</sup>/сек, а в устье у с. Чернореченского — 1,8 м<sup>3</sup>/сек.

В верхнем течении, в пределах Байдарской долины в р. Черную впадает р. Байдарка (длина 11 км, средний расход 0,2 м<sup>3</sup>/сек), а также Бага, Уркуста и Арманка. Эти притоки маловодны и большую часть года не имеют стока.

В нижнем течении в пределах Инкерманской долины летом сток реки почти ежегодно полностью прекращается в связи с разбором воды на орошение и использованием подрусовых вод для водоснабжения г. Севастополя.



Сток с декабря по апрель составляет 80—85% годового, при этом на март—апрель приходится около 40%.

У с. Чернореченское на реке построено водохранилище. Вода из водохранилища используется для питьевых нужд и орошения огородов, садов, табачных плантаций.

Бельбек — наиболее многоводная река Крыма. Река образуется из слияния двух горных речек Узенбаш и Манаготры. Длина 55 км, площадь водосбора 505 км<sup>2</sup>. Средний годовой многолетний расход реки в устье (с. Фруктовое), равный 2,7 м<sup>3</sup>/сек, является самым большим в Крыму.

В верхнем течении река представляет собой горный поток с узким руслом, большим падением, высокими крутыми берегами. В нижнем течении Бельбек прорезает мощные глинистые наносы. На этом участке река имеет незначительный продольный уклон. Основными породами в верхней части бассейна являются известняки, конгломераты и водоупорные глинистые сланцы, в местах их обнажения по склону Главной гряды на поверхности выклиниваются родники. В средней и нижней частях бассейна выходы родниковых вод встречаются реже, постоянно действующих водотоков нет. Вследствие расходования поверхностного стока на просачивание в русловые отложения и разбора воды на орошение сток в нижнем течении почти полностью прекращается. Так, у с. Фруктового из 37 лет сток отсутствовал в 23 годах. В такие годы река от с. Фруктового до устья представляет собой цепочку разобщенных плёсов. Средняя продолжительность пересыхания 63 дня. Чаще всего река пересыхает в период с июня по ноябрь.

Наибольшие расходы наблюдаются зимой (в декабре—январе) и весной (в марте—апреле). Распределение стока в году неравномерное: с декабря по апрель проходит 70—75% годового стока. Период с июля по октябрь характеризуется низким уровнем. В некоторые годы во время сильных паводков на реке наблюдаются самые высокие в Крыму подъемы уровня воды — свыше 6 м.

Река используется для орошения огородов и садов. Для подъема и отвода воды в оросительные каналы в русле устраиваются примитивные струнаправляющие и водоподъемные сооружения.

Кача берет начало на северном склоне Бабуган-яйлы на территории Крымского заповедно-охотничьего хозяйства. Кача по своей величине и водности не уступает другой реке, Алме, берущей начало также на территории заповедно-охотничьего хозяйства. Длина реки 64 км, площадь водосбора 573 км<sup>2</sup>. Почти все притоки впадают в Качу в верхнем ее течении. На некоторых из них в период прохождения высоких паводков образуются сели.

Кача относится к рекам с паводочным режимом. Паводки

наблюдаются главным образом осенью и зимой. Максимальные расходы воды могут быть и в летние месяцы от ливней. Средний годовой расход воды у с. Комсомольского (площадь водосбора  $525 \text{ км}^2$ ) равен  $1,69 \text{ м}^3/\text{сек}$ .

Питание реки смешанное, в верховьях главным образом за счет карстовых вод. За весь период наблюдений (1915—1962 гг.) Кача у с. Комсомольского пересыхала в 17 годах.

Воды реки используются для полива садов и огородов. Для этой цели построены два водохранилища.

Алма — вторая по величине река в Крыму после Салгира с притоком Биюк-Карасу. Слово «алма» означает «яблоко». И действительно, в среднем и нижнем течении долина реки издавна славится фруктовыми садами. Длина реки  $79 \text{ км}$ , площадь водосбора  $635 \text{ км}^2$ .

Алма образуется от слияния рек Сарысу, Савлыксу и Бабуганки, берущих начало на северном склоне Яйлы. Устьевой участок реки находится в подпоре от моря. Устье реки заболочено, берега здесь поросли тростником, камышом, болотной растительностью. Алма впадает в Черное море севернее р. Качи, около с. Песчаного.

Средний годовой расход реки у с. Красноармейского (площадь водосбора  $607 \text{ км}^2$ ) равен  $1,2 \text{ м}^3/\text{сек}$ . В питании притоков значительную роль играют карстовые воды, благодаря чему Алма в верхнем и среднем течении никогда не пересыхает. Река пересыхает в нижнем течении. За период наблюдений (1916—1931, 1933—1962 гг.) Алма пересыхала в 13 годах. Средняя продолжительность пересыхания 113 дней.

На балке Базар-Джалга построено Алминское водохранилище объемом  $6,2 \text{ млн. м}^3$ . Вода используется для орошения садов и виноградников Бахчисарайского района.

Салгир — наиболее крупная река Крыма. Длина  $204 \text{ км}$ , площадь водосбора  $3750 \text{ км}^2$ , что составляет примерно 15% всей площади Крымской области. В верхнем и среднем течении Салгир протекает по северному склону Главной гряды Крымских гор. Салгир образуется от слияния рек Ангары и Кизил-Кобы на высоте  $388 \text{ м}$ .

Ангара берет начало со склонов Чатыр-Дага на высоте  $1300 \text{ м}$  над уровнем моря. Питаясь карстовыми водами, она никогда не пересыхает и является основным многоводным притоком в верховье Салгира. Река Аян — также небольшой, но многоводный приток Салгира — берет начало из мощного источника. Последний используется для водоснабжения г. Симферополя.

Притоки Салгира, за исключением Ангары и Аяна, все правобережные, берут начало на высоте от  $400$  до  $1000 \text{ м}$ . Из них наиболее крупными являются: Биюк-Карсу, Бурульча, Зуя. Все притоки Салгира в межень пересыхают, а в маловодные

годы даже в зимне-весенний период не все доносят до него свои воды.

Приток Биюк-Карасу берет начало из многоводного источника Карасу-Баши, расположенного на северном склоне Караби-яйлы. Длина 86 км, площадь водосбора 1160 км<sup>2</sup>. Средний годовой расход у с. Калиновки 1,83 м<sup>3</sup>/сек.

Салгир выше впадения Биюк-Карасу ежегодно пересыхает. В нижнем течении сток поддерживается за счет вод этого притока.

Средний многолетний годовой расход р. Салгир у г. Симферополя 1,49 м<sup>3</sup>/сек.

Восточный Булганак является степной маловодной рекой. Берет начало из источников, выклинивающихся на восточных холмистых отрогах второй гряды Крымских гор у с. Суислово на высоте 260 м над уровнем моря. Впадает в Сиваш к югу от устья Салгира. Длина реки 44 км, площадь водосбора 485 км<sup>2</sup>. В верховье река протекает в горах, на остальном протяжении пересекает степную равнину.

На всем протяжении Булганак не принимает ни одного постоянно действующего притока. В нижнем течении воды соседней реки Индол по каналу сбрасываются в Восточный Булганак в 2 км выше ее устья. Летом и осенью на большем протяжении реки поверхностный сток отсутствует. Постоянный сток имеется лишь в местах выхода источников.

Вода используется для орошения. С этой целью на реке сооружено большое количество руслых плотин.

### § 30. Режим рек

Реки Крыма относят к группе рек с паводочным режимом. Наибольшей водоносностью они отличаются с ноября по апрель, когда проходит 80—85% годового стока и паводки следуют один за другим. В летне-осенний период (с мая по октябрь) реки маловодны, значительная часть их пересыхает. Паводки в этот период кратковременные и нерегулярные. Летние паводки наблюдаются в июне—июле, по высоте они могут превышать зимние и весенние.

На рис. 37 приведены графики колебаний уровня воды по основным рекам западной части северного склона.

Питание рек смешанное, осуществляется дождевыми, снеговыми и родниковыми водами. Для большинства рек основным видом питания является дождевое. Снеговое питание имеет большее значение для рек северного склона. В их верховьях в некоторые годы могут накапливаться значительные запасы снега. Но и для этих рек выделить чисто снеговое питание как самостоятельный источник из-за частых оттепелей и выпадения дождей весьма затруднительно. Как правило, в верховьях рек,

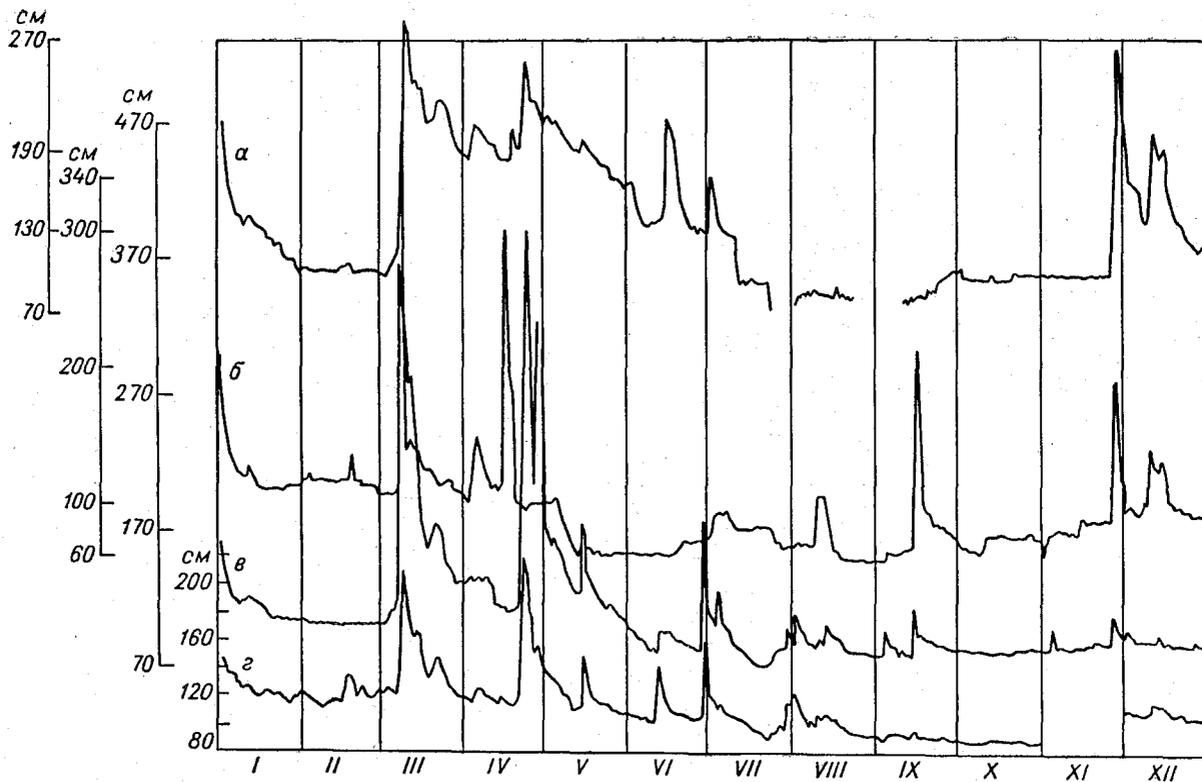


Рис. 37. Графики колебаний уровня воды.

а — р. Черная — ст. Инкерман, б — р. Бельбек — с. Фруктовое, в — р. Кача — с. Комсомольское, г — р. Алма — с. Почтовое.  
 (Уровни даны над нулем графика.)

к которым приурочен выход карстовых источников, преобладает подземное питание. Для реки Салгир с притоками и рек восточной части северного склона Главной гряды основным является снеговое и дождевое питание. Балки степного Крыма также имеют снеговое и дождевое питание.

Большое значение имеют выпадающие в горах твердые осадки. Продолжительное таяние снега на яйлах вызывает равномерное просачивание талых вод в глубь трещиноватого известнякового массива, что обеспечивает питание источников.

На территории Крыма наблюдается резкое различие в распределении стока. Наибольшие модули стока наблюдаются в горной области, понижаясь в предгорной и по выходе на степную равнину. В горной части района модуль стока достигает 15—25 л/сек км<sup>2</sup>. Средние годовые расходы наиболее водоносных рек западной части северного склона — Черной, Бельбека, Качи и Алмы — колеблются в пределах 1,2—2,7 м<sup>3</sup>/сек, а модули стока — 2—6 л/сек км<sup>2</sup>. В степном Крыму, где осадков выпадает всего 300 мм, модули понижаются и в нижнем течении Салгира составляют 0,5 л/сек км<sup>2</sup>. Средний модуль стока Салгира по выходе на равнину (у г. Симферополя) равен 4,6 л/сек км<sup>2</sup>.

Ледовые явления на реках Крыма выражены чрезвычайно слабо и представлены главным образом кратковременными заберегами и неустойчивым ледоставом с декабря по март.

В низовьях рек Салгира и Бююк-Карасу ледовые явления более устойчивы, чем в предгорной части. Здесь почти ежегодно наблюдаются забереги и сплошной ледяной покров.

### § 31. Озера

На Крымском полуострове насчитывается более 300 озер и лиманов и более 400 прудов и водохранилищ. Большинство озер образовалось в устьях современных речных долин и балок. В зависимости от происхождения озера Крыма можно разделить на морские и материковые. К водоемам материкового происхождения относятся мелкие озера, так называемые коли на Керченском полуострове. Эти озера не связаны с современным морем. Происхождение их обусловлено особенностями рельефа. Коли представляют собой солончаковые западины, наполняющиеся водой в зимне-весеннее время и летом после ливней.

Другая, преобладающая часть озер относится к водоемам морского происхождения. Они образовались вследствие затопления морем устьев прибрежных балок или лиманов. Впоследствии они отделились от моря пересыпями и косами. Среди водоемов морского происхождения выделяют два типа: устьевые, или лиманные, и лагунные. Типичными представителями устьевых озер являются Саки и Донузлав. Лагунные озера также обязаны своим возникновением пересыпям. Они образовались

на месте затопления мелководных заливов моря с последующим отчленением песчаными косами-пересыпями. Образовавшиеся таким путем озера И. В. Мушкетов назвал заливными. Типичным представителем лагунных озер является Сасык-Сиваш.

Озеро Сасык-Сиваш, расположенное в районе г. Евпатории, — самое большое соляное озеро Крыма. Площадь водосбора озера  $1064 \text{ км}^2$ , площадь зеркала  $75,3 \text{ км}^2$ . Из рассолов озера добывают поваренную соль, бром и хлористый магний.

Озеро Донузлав. Котловина озера является глубокой эрозией долиной, затопленной морскими водами и отделенной от моря песчаной пересыпью. Это второе по величине и самое глубокое озеро Крыма. Наибольшая глубина в южной части озера превышает  $25 \text{ м}$ . Общая площадь водосбора  $1288 \text{ км}^2$ , площадь зеркала  $48,2 \text{ км}^2$ , длина  $30 \text{ км}$ , ширина Донузлава у моря около  $9 \text{ км}$ .

Озеро Саки — наиболее известное из соленых озер Крыма. Добыча самосадочной соли на озере началась еще в глубокой древности. Прежнее название озера Тузлы означает в переводе «соль». Общая площадь водосбора  $209 \text{ км}^2$ , площадь зеркала  $8,9 \text{ км}^2$ . В питании озера основную роль играют морские фильтрационные воды, а также воды, направляемые в озеро через специально устроенный канал. От моря озеро отделено пересыпью длиной около  $2,5 \text{ км}$ , шириной  $500 \text{ м}$ . Глубина озера — от нескольких сантиметров до  $1 \text{ м}$ . Дно покрыто мощным слоем черного ила ( $2\text{—}2,5 \text{ м}$ ), имеющего лечебное значение.

Дамба делит озеро на две части: восточную, меньшую, и западную, большую. Восточная часть используется как курорт. В изолированной западной части благодаря выпариванию получается концентрированный рассол — так называемая рапа. Она представляет собой ценное и очень дешевое химическое сырье. Кроме поваренной соли, из рапы оз. Саки в результате переработки можно получить сернокислый магний, глауберову соль, бром и др.

На озерах наблюдается годовой и суточный ход уровня (рис. 38). В годовом ходе уровня в зависимости от соотношения испарения и притока отмечается один максимум (март—апрель) и один минимум (сентябрь—октябрь). В ноябре уровень в озерах начинает повышаться до уровня воды в море. С мая в течение всего лета и осени наблюдается постепенный спад уровня и повышение концентрации солей. Летом озера сильно усыхают и размеры их сокращаются. Иногда спад уровня нарушается кратковременными подъемами, вызываемыми сильными ливнями или поступлением морских вод через пересыпь. Годовая амплитуда колебания уровня на оз. Сасык-Сиваш составляет  $0,6\text{—}0,8 \text{ м}$ , на оз. Донузлав  $0,4\text{—}0,5 \text{ м}$ .

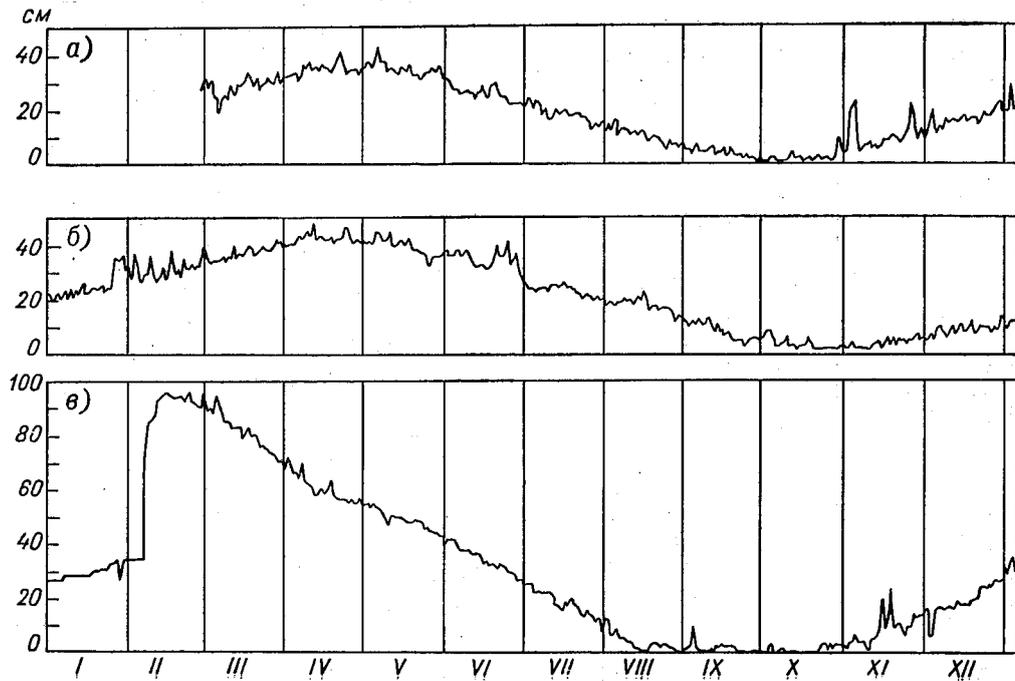


Рис. 38. Графики колебаний уровня рапы.

*a* — оз. Донузлав—ст. Озерное, 1950 г.; *б* — оз. Донузлав—ст. Озерное, 1951 г.; *в* — оз. Саки — у химзавода, 1947 г. (Уровни даны над нулем графика.)

Кроме того, на озерах наблюдаются суточные колебания уровня, которые вызываются нагонными и сгонными явлениями. У южного берега оз. Сасык-Сиваш под воздействием сильного дневного бриза, направленного с моря, отмечены случаи сгона рапы и понижения уровня в течение 1—2 часов на 30 см.

### § 32. Использование водных объектов

В горном и предгорном Крыму основным источником водоснабжения и орошения являются поверхностные воды. Небольшие реки с непостоянным стоком не имеют существенно водохозяйственного значения, поэтому единственной возможностью использования речного стока является его регулирование. Сведения о наиболее крупных водохранилищах приводятся в табл. 15.

Таблица 15

Водохранилища Крыма

Название водоема	Бассейн реки	Общая площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Площадь зеркала, км <sup>2</sup>	Объем, млн. м <sup>3</sup>
Алминское	Алма . . . . .	300	0,80	6,2
Бахчисарайское	Кача . . . . .	373	1,10	2,4
Ленинское	Самарли . . . . .	154	1,20	3,4
Чернореченское	Черная . . . . .	196	4,60	—
Старо-Крымское	Чорохсу . . . . .	36,8	0,40	3,2
Симферопольское	Салгир . . . . .	317	3,20	36,0
Тайганское	Биюк-Карасу . . . . .	91,0	2,0	13,8

Самым крупным водохранилищем в Крыму является Симферопольское, построенное в 1951—1955 г. У плотины находится головное сооружение Салгирской оросительной системы. Она обеспечивает орошение нескольких тысяч гектаров земли в предгорном Крыму. Аккумулированные в водохранилищах запасы воды используются для водоснабжения и орошения садов, огородов и ценных сельскохозяйственных культур (виноград, табак, эфирносы).

В Крыму намечено построить еще несколько крупных водохранилищ: Дровянковское на р. Алме, два водохранилища на р. Каче — Шелковичное и Баштановское и ряд водохранилищ на р. Бельбек.

Особенно острый недостаток воды ощущается на южном берегу Крыма. Задачу водоснабжения здесь можно разрешить путем переброски воды с северного склона Главной гряды на южный берег. Для переброски воды построен комплекс гидротехнических сооружений. В верховье р. Бельбек на высоте

400 м над уровнем моря в районе сел Счастливого и Ключевого построены два водохранилища для задержания талых и дождевых вод. Отсюда по тоннелю длиной более 7 км под Ялтинской яйлой вода из р. Бельбек самотеком будет подаваться на южный берег.

В октябре 1963 г. открыта первая очередь Северо-Крымского канала — от с. Каховки до г. Красноперекопска. Далее через степную равнину канал пройдет до г. Керчи. Общая длина канала 400 км, ширина по верху 50—80 м, глубина воды в канале 2—6 м. По трассе канала намечено построить четыре крупных водохранилища, в том числе Феодосийское, Фронтное и Керченское объемом от 15 до 33 млн. м<sup>3</sup> каждое, а несколько старых водохранилищ будут расширены. В 1967 г. строительство канала полностью завершится. Днепровская вода, пришедшая по каналу в степной Крым, позволит оросить 145 тыс. и обводнить 660 тыс. гектаров земли.

Минеральные озера используются для добычи соли. Еще в древности греки вывозили соль из Крыма на запад. Вывозилась соль и на Украину и в центральные области России. Но с появлением на рынках более дешевой каменной соли Донбасса крымская соль Сакского, Сасык-Сивашского и других соленых озер утратила свое значение.

В настоящее время рапа соленых озер используется для нужд химической промышленности. Из концентрированных рассолов, остающихся после кристаллизации поваренной соли, получают целый ряд ценных химических продуктов.

Целебная грязь Сакского озера широко используется для грязелечения.

## ГЛАВА VIII

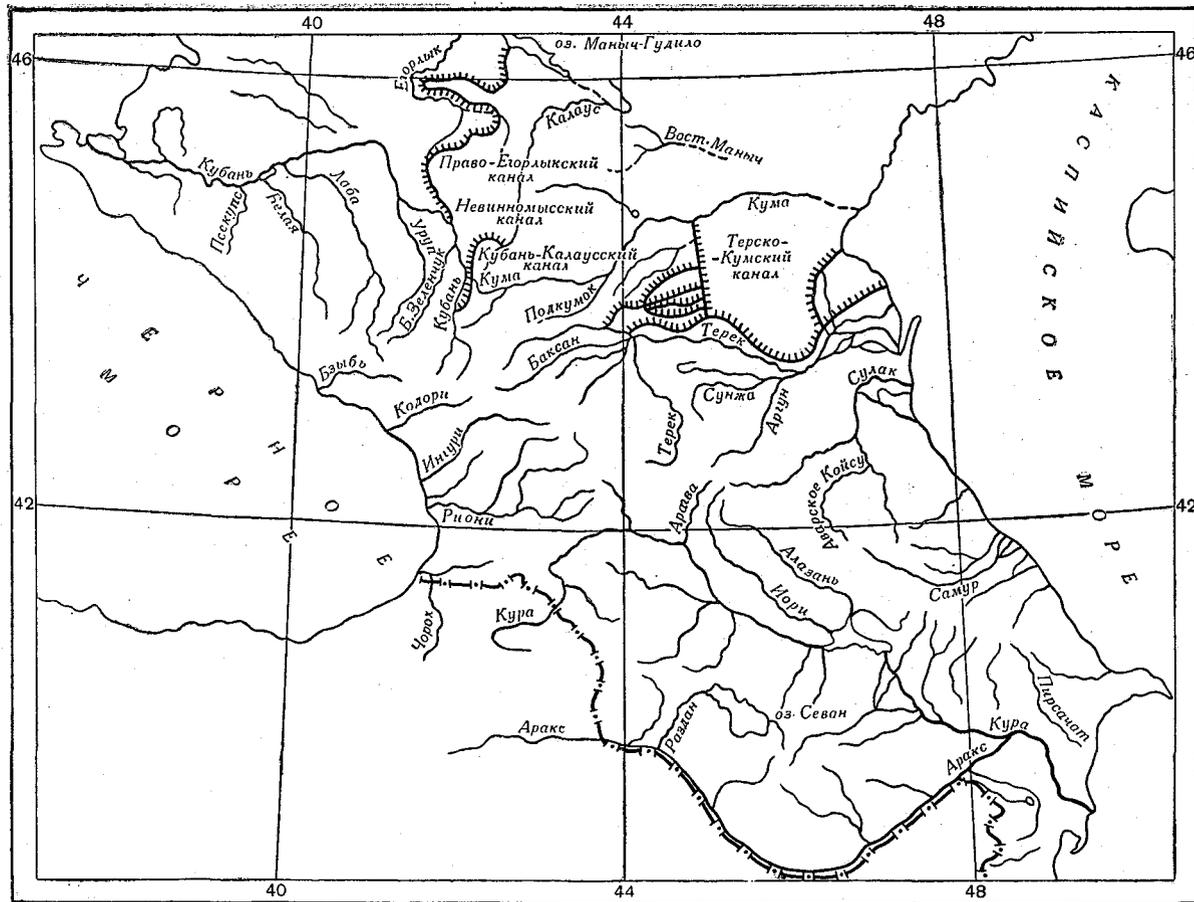
### КАВКАЗ

#### § 33. Краткая характеристика природных условий

Кавказ представляет собой горную область, расположенную между Черным и Азовским морями на западе и Каспийским на востоке. Северной границей Кавказа является Кумо-Манычская впадина, южная проходит по государственной границе с Турцией и Ираном. Большое различие рельефа и климата по территории Кавказа обуславливает разнообразие его природных условий (рис. 39).

Кавказ обычно делят на несколько крупных областей: Большой Кавказ, Северный Кавказ, или Предкавказье, равнины Закавказья и Малый Кавказ.

Большой Кавказ представляет собой горную страну, состоящую из сложной системы хребтов, простирающихся параллельно



Диаг. 20. Схема гидрографической сети Кавказа.

водораздельному гребню или отходящих от него в виде отрогов. Длина его около 1500 км, площадь около 145 тыс. км<sup>2</sup>. Наибольшей высоты Большой Кавказ достигает между вулканическими вершинами Эльбрусом (5629 м) и Казбеком (5043 м). Южный склон Большого Кавказа крутой, северный длинный и пологий.

Северный Кавказ, или Предкавказье, можно разделить на Кубано-Приазовскую и Прикаспийскую равнины. В средней части равнины расположена возвышенность — Ставропольское плато.

Малый Кавказ представляет собой самостоятельную область, резко отличающуюся по преобладающим формам рельефа и ландшафта от Большого Кавказа. Это обширное нагорье, состоящее из отдельных хребтов: Аджаро-Имеретинского, Тriaлетского, Сомхетского, Шах-Дагского, Карабахского с абсолютными высотами от 2500 до 3400 м. В горном поднятии Малого Кавказа выделяется изолированный вулканический массив Алагез. Это наиболее высокая вершина Закавказья (4095 м). Большой и Малый Кавказ соединяются между собой Сурамским хребтом.

Между Большим и Малым Кавказом располагается обширная Прикаспийская (Кура-Араксинская) равнина и меньшая по площади Причерноморская (Колхидская) низменность. Закавказские равнины по размерам уступают равнинам Северного Кавказа.

Геологическое строение Кавказа очень сложное. В его строении принимают участие горные породы разнообразного литологического состава и возраста. Высокогорная зона западной половины Большого Кавказа и его центральная часть сложены древними кристаллическими породами: гнейсами, сланцами и гранитами, восточная часть — преимущественно глинистыми сланцами, известняками, мергелем.

В пределах Малого Кавказа распространены вулканические породы, а также юрские и меловые породы, образующие широкие и пологие складки. Южный склон Большого Кавказа сложен легкоразмываемыми известняками, что обуславливает развитие здесь карстовых явлений.

Ввиду большого разнообразия условий рельефа, климата, геологического строения и характера растительности почвенный покров на Кавказе отличается большой пестротой. Для равнинных и низинных районов Северного Кавказа характерны черноземные, светло-каштановые солонцеватые почвы, бурые почвы, солонцы и солончаки. В Закавказье развиты почвы южного субтропического типа.

На Кавказе встречается большое разнообразие растительного покрова. Большая часть (Большой Кавказ, Колхидская низменность) покрыта лесной растительностью. Широко распространены буковые и дубовые леса. На заболоченных низмен-

ностях (Колхидская и др.) растут ольховые леса. Пихтово-еловые леса сосредоточены в западной части Большого Кавказа. Степная растительность широко представлена в районе Кубано-Приазовской равнины и Ставропольской возвышенности. В районе Кура-Араксинской низменности, Закавказского нагорья господствует степная, кустарниковая и другие виды ксерофитной растительности.

Климат Кавказа очень разнообразен. Предкавказье относится к умеренному климатическому поясу, низменности Закавказья — к субтропическому. Очень большая роль в распределении атмосферных осадков принадлежит Главному Кавказскому хребту. Он затрудняет перенос холодных масс воздуха с севера на юг (в Закавказье), а теплых — с юга на север (в Предкавказье). Западная часть Кавказа находится под влиянием теплых воздушных масс Средиземного и Черного морей, а восточная — под воздействием сухого воздуха среднеазиатских пустынь. Поэтому наблюдается уменьшение атмосферных осадков с запада на восток. Что касается Каспийского моря, то оно оказывает незначительное увлажняющее влияние. Лишь в местах, где горы подходят близко к морю, как, например, в районе Ленкорани, количество осадков увеличивается.

Средняя месячная температура воздуха в январе на территории Кавказа изменяется от  $-5^{\circ}$  на севере до  $5^{\circ}$  и более в западном Закавказье. На высоте 1000 м на северном склоне Большого Кавказа средняя температура января  $-5^{\circ}$ , а в восточной части этого склона и на южном склоне температура в среднем на  $2-3^{\circ}$  выше.

Зимой особенно холодно (до  $-5, -7^{\circ}$ ) в долинах и котловинах Армянского нагорья и в средней части бассейна р. Аракса, где скапливаются массы холодного воздуха. Средняя месячная температура воздуха самого теплого месяца, июля, на равнинах Предкавказья составляет  $22-23^{\circ}$ , в Закавказье  $24-25^{\circ}$ . Очень жарко в этом месяце в Кура-Араксинской низменности и на юге Армянского нагорья ( $26-28^{\circ}$ ).

Наиболее обильно увлажняется область западного Закавказья. В Батуми, например, годовое количество осадков достигает 2500 мм. Еще больше осадков выпадает на юго-западных склонах Большого Кавказа, близ гребня хребта, где между верховьями рек Мзымта и Ингури годовая сумма их превышает 3500 мм.

На Кубано-Приазовской равнине выпадает 500—600 мм осадков. Почти в два раза меньше осадков выпадает на Прикаспийской низменности, 250—350 мм. На склонах Большого и Малого Кавказа, обращенных к долине р. Куры, количество осадков уменьшается.

В долине р. Куры количество осадков уменьшается с запада на восток. В районе г. Тбилиси годовая сумма осадков равна

500 мм, а к востоку в низовьях реки выпадает только 250 мм. На высоких горах Армянского нагорья осадков выпадает 1000 мм, а в глубоких долинах и закрытых котловинах годовое количество осадков уменьшается до 300—200 мм в год. Самой засушливой на побережье Каспийского моря является южная часть Апшеронского полуострова, где местами выпадает всего 150 мм осадков.

Годовой ход осадков для большей части Кавказа носит континентальный характер, т. е. максимум осадков наблюдается в теплую часть года, минимум — зимой. На Черноморском и Каспийском побережьях (от г. Махачкалы до г. Баку) годовой ход осадков характеризуется основным максимумом зимой и минимумом летом. В районе Колхидской низменности осадки распределены равномерно в течение года.

Главный Кавказский хребет обуславливает разделение речной сети на два характерных района: 1) реки Северного Кавказа, или Предкавказья, и 2) реки Закавказья.

Густота речной сети в пределах Предкавказья изменяется в широких пределах. Небольшая густота речной сети характерна для степной равнины Приазовья и полупустынных районов Прикаспийской низменности. Большой густотой речной сети отличаются высокогорные части северных склонов Главного Кавказского хребта. К востоку от бассейна Терека, где осадков выпадает мало, густота речной сети резко снижается.

Реки Предкавказья разделяются на два типа:

1) горные реки северного склона Большого Кавказа; их верховья расположены высоко в горах, имеют большие продольные уклоны, обладают большими скоростями течения и значительной разрушительной силой;

2) равнинные степные реки; интенсивный сток в них наблюдается только в период весеннего половодья, в остальное время года они пересыхают, часто не достигнув моря.

Наибольшими реками Предкавказья являются Кубань и Терек. В пределах гор это типичные горные водотоки, в нижнем течении они имеют характер, свойственный равнинным рекам.

В Закавказье можно выделить три основные группы рек: 1) реки южного склона Большого Кавказа, 2) реки Малого Кавказа и 3) реки Кура-Араксинской низменности.

Истоки рек южного склона расположены на большой высоте в области оледенения. Они протекают в глубоких и нередко каньонообразных ущельях. Последние чаще всего образуются там, где река прорезает известняковые породы. По выходе из гор на равнину реки протекают в широких долинах и имеют спокойное течение.

Нагорья Малого Кавказа отличаются небольшой густотой речной сети. В этом районе, отличающемся небольшим количеством осадков, речная сеть развита слабо, сток рек небольшой.

Вулканические породы, слагающие Армянское нагорье, легко поглощают атмосферные осадки, которые затем выклиниваются у основания гор в виде источников, дающих начало ручьям и рекам.

Кура-Араксинская низменность вследствие своей засушливости (осадков не более 300 мм) отличается неблагоприятными условиями стока и небольшой густотой речной сети. Небольшие реки в этом районе носят характер степных водотоков и интенсивно используются для орошения. Русла рек, заполненные галечными отложениями, в период прохождения паводков часто размываются, меняют свои очертания в плане. Происходят частые размывы берегов, вследствие чего разливы рек вызывают заболачивание южных пойменных участков. Для предупреждения разливов на отдельных участках реки обвалованы.

На территории Кавказа насчитывается около 2000 озер, отличающихся обычно небольшими размерами. Озера ледникового происхождения распространены в области древнего и современного оледенения Большого Кавказа. К озерам тектонического происхождения относится самое крупное озеро Кавказа — Севан. К области Армянского нагорья приурочены озера вулканического происхождения, как правило, эти озера мелководные, небольшие озера встречаются в кратерах потухших вулканов.

В Западной Грузии в зоне развития известняков встречаются озера карстового происхождения. В низовьях крупных рек (Кубань, Терек, Кура) встречаются озера речного происхождения. Они образовались вследствие отмирания рукавов или заполнения паводковыми водами многочисленных понижений поймы.

По площади оледенения и количеству ледников Кавказ занимает второе место после Средней Азии. Общая площадь оледенения составляет 1780 км<sup>2</sup>, а количество ледников достигает 1400. Наиболее мощное оледенение находится в центральной части Главного Кавказского хребта между горными массивами Эльбруса и Казбека. Здесь расположены очень крупные ледники с площадью оледенения 15—20 км<sup>2</sup>. Что касается Малого Кавказа, то небольшие ледники общей площадью 3 км<sup>2</sup> встречаются в районе вершины Алагез и на некоторых вершинах Зангезурского хребта.

Эльбрус является центром очень мощного оледенения. С его склонов, покрытых фирновым снегом, берут начало около двух десятков ледников.

Ледники имеют большое значение в питании рек. Таяние их является причиной полноводности рек в летние месяцы. Особенно сильно ледниковое питание сказывается на водном режиме рек, берущих начало на северном склоне Главного Кавказского хребта. К ним можно отнести притоки Кубани и Терека.

## § 34. Реки

К наиболее крупным рекам Северного Кавказа относятся Кубань, Терек, Кума, Сулак, Самур; к рекам Закавказья — Кура, Аракс, Риони.

Кубань — самая большая река Северного Кавказа. Образуется слиянием рек Учкулан и Уллукам в районе горы Эльбрус на высоте 2970 м, впадает в Темрюкский залив Азовского моря. Длина реки 870 км, площадь водосбора 57 900 км<sup>2</sup>. Основные многоводные притоки впадают в Кубань слева (табл. 16).

Таблица 16

Основные притоки Кубани

Название притока	Площадь бассейна, км <sup>2</sup>	Длина реки, км
М. Зеленчук (л) . . . . .	1 850	65
Б. Зеленчук (л) . . . . .	1 390	120
Уруп (л) . . . . .	3 220	232
Лаба (л) . . . . .	12 500	214
Белая (л) . . . . .	5 990	265
Пшиш (л) . . . . .	1 850	258

Схематический продольный профиль р. Кубани приведен на рис. 40.

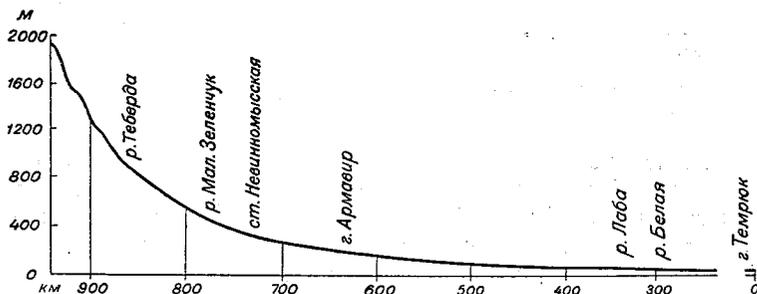


Рис. 40. Схематический продольный профиль р. Кубани.

Верхние притоки берут начало из ледников и вечных снегов и летом в период их таяния очень полноводны. По выходе из гор на равнину Кубань не принимает ни одного притока.

От истока до станицы Невинномысской Кубань является типично горной рекой, протекающей в глубокой долине, средний уклон 6‰. В среднем течении, ниже станицы Невинномысской, Кубань выходит на равнину и имеет черты равнинной реки.

Ниже впадения левого мощного притока Лабы начинается нижний участок течения Кубани. Расходы реки увеличиваются,

она становится многоводной. В нижнем течении река протекает в русле, несколько приподнятом над поймой. На этом участке русло обваловано для защиты от затопления большой площади ценных сельскохозяйственных земель. Примерно в 100 км от устья Кубань разделяется на собственно Кубань и рукав Протоку. Отсюда и до моря Кубань образует обширную дельту площадью 4500 км<sup>2</sup>. Она представляет собой низменную равнину, изрезанную рукавами, мелкими притоками. Весной дельта затопляется, образуя так называемые кубанские плавни.

В конце XIX в. Кубань сбрасывала свои воды в Черное море по рукаву Старая Кубань. В начале XX в. река проложила новое русло к Азовскому морю.

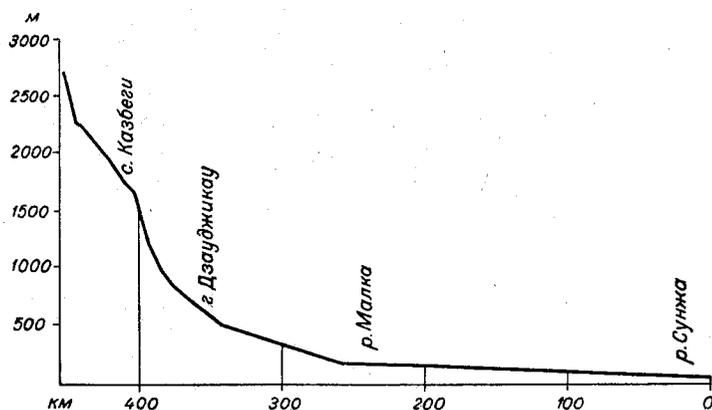


Рис. 41. Схематический продольный профиль р. Терек.

Река полноводна с мая по август, наиболее высокие уровни и расходы наблюдаются в июле—августе в период усиленного таяния ледников. Средний годовой расход воды Кубани изменяется от 74 м<sup>3</sup>/сек в верховье до 418 м<sup>3</sup>/сек в низовье.

Терек является второй по величине рекой Северного Кавказа. Длина реки около 600 км, площадь водосбора 43 700 км<sup>2</sup>. Берет начало на южном склоне Главного Кавказского хребта из ледника, впадает в Каспийское море.

Продольный профиль р. Терек приведен на рис. 41.

В верхнем течении Терек представляет собой типичную горную реку, протекающую в глубокой долине. На одном из участков Терек протекает в знаменитом Дарьяльском ущелье, ограниченном скалистыми, почти отвесными склонами. В среднем течении ниже г. Орджоникидзе река выходит на предгорную равнину, разветвляясь на рукава. Русло на этом участке изобилует легкоперемещающимися островами, косами и отмелями.

После впадения р. Сунжи начинается нижнее течение Терека. Здесь река протекает среди размываемых песчано-галечниковых берегов, расчлняется на еще более многочисленные протоки и рукава. До станицы Каргалинской Терек протекает одним руслом. Ниже станицы река образует обширную дельту площадью до 4000 км<sup>2</sup>.

Терек и его притоки производят большую разрушительную работу в бассейне. Ниже впадения последнего притока Сунжи откладывается огромное количество взвешенных наносов. Вдоль реки и рукавов в вершине дельты наносы образуют дамбообразные возвышения. Дельта заболочена, изобилует озерами, рукавами.

На участке дельты положение основного русла неоднократно менялось. С 1941 г. большая часть стока Терека проходит по руслу Каргалинского прорыва.

Бассейн Терека асимметричен. Основные притоки впадают с левой стороны (табл. 17). В среднем и нижнем течении значительных притоков нет. Наиболее многоводными притоками являются Урух и Малка. Они берут начало из ледников северного склона Эльбруса.

Таблица 17

Основные притоки Терека

Река	Площадь бассейна, км <sup>2</sup>	Длина реки, км
Ардон (л) . . . . .	2 630	102
Урух (л) . . . . .	1 330	109
Малка (л) . . . . .	10 530	200
Сунжа (п) . . . . .	10 760	263

Вследствие таяния снегов, ледников и выпадения обложных дождей и ливней на реке образуются катастрофические паводки. С марта по август наблюдается растянутое летнее половодье, обусловленное таянием ледников и снегов. Наивысшие уровни и расходы отмечаются в июле—августе, наинизшие—в конце зимы.

Средний годовой расход резко нарастает с увеличением водосборной площади и составляет в верховье у г. Орджоникидзе 34 м<sup>3</sup>/сек, в нижнем течении у с. Степное 305 м<sup>3</sup>/сек.

В верховье Терека средние годовые расходы воды отличаются небольшой изменчивостью. Например, коэффициент вариации годового стока от верховья до г. Моздока изменяется в пределах 0,12—0,20. Малая изменчивость годового стока объясняется участием в питании реки ледников и вечных снегов.

Кума берет начало в предгорьях Кавказа на высоте 2000 м над уровнем моря. Длина реки 590 км, площадь водосбора 25 500 км<sup>2</sup>.

В верховье река имеет горный характер, протекает в узкой долине с обрывистыми берегами. По выходе на Прикаспийскую низменность разбивается на ряд рукавов, впадающих в озеровидные расширения, не достигая Каспийского моря. Лишь в отдельные многоводные годы Кума доносит свои воды до моря.

Кума является маловодной типичной степной рекой. Получает питание в основном за счет талых вод (46%), на долю дождевых и подземных вод приходится соответственно 30 и 24% годового стока. Весеннее половодье бывает в марте—апреле, в остальные месяцы наблюдаются небольшие паводки, вызываемые дождями. Наименьшие расходы в реке отмечаются в конце лета—начале осени или зимой перед началом весеннего половодья. Сток по сезонам распределяется следующим образом: весной 54%, летом 21%, осенью 15%, зимой 10% годового стока.

Средний годовой расход Кумы в верховье 4 м<sup>3</sup>/сек, в низовье 10 м<sup>3</sup>/сек.

Сулак берет начало из ледников на северном склоне Большого Кавказа двумя истоками—Аварское Койсу и Андийское Койсу. Длина реки от места слияния истоков 169 км, площадь водосбора 15 200 км<sup>2</sup>, средняя его высота 1800 м.

В верховьях обих притоков расположены вечные снега и ледники, что обуславливает значительную многоводность их.

Сулак на большей части своего течения является горной рекой. В нижнем течении вследствие уменьшения скорости происходит интенсивное отложение наносов. Паводковые воды выйдя на пойму, заболачивают ее, образуя присулакские плавни.

Сулак имеет смешанное питание с преобладанием снегового. Половодье длится с апреля по август. Выпадающие в этот период и осенью дожди могут вызывать значительные паводки. С декабря по март наблюдаются минимальные расходы.

Средний годовой расход в устье 175 м<sup>3</sup>/сек. Питание реки снеговыми и отчасти ледниковыми водами обуславливает небольшую изменчивость годового стока. Так, например, коэффициент вариации годового стока в устье составляет 0,13.

В нижнем течении сток широко используется для орошения.

Самур вторая по величине и водоносности река Дагестана. Берет начало из ледников, впадает в Каспийское море. Длина реки 213 км, площадь водосбора 4990 км<sup>2</sup>, средняя его высота 1970 м.

Самур и его притоки представляют собой типичные горные реки. Лишь в нижнем течении река разбивается на ряд рукавов, образуя дельту.

Река бывает многоводной весной и летом вследствие выпадения дождей, таяния горных и высокогорных снегов и ледников. Половодье начинается в конце марта—начале апреля и заканчивается в конце августа.

Средний годовой расход Самура в среднем течении составляет 44 м<sup>3</sup>/сек, а в нижнем — 72 м<sup>3</sup>/сек. Изменчивость годового стока небольшая, что объясняется участием в питании реки ледников и вечных снегов.

Кура является самой большой рекой Кавказа. Берет начало за пределами СССР из родников на высоте 2750 м над уровнем моря. Впадает в Каспийское море. Длина реки 1515 км, площадь водосбора 188 000 км<sup>2</sup>.

Бассейн реки характеризуется разнообразными гидрологическими условиями на отдельных участках. До г. Тбилиси река пересекает ряд теснин и ущелий, местами выходит на равнины. В среднем течении, от г. Тбилиси до г. Мингечаур, протекает среди высокой равнины. Берега на этом участке низкие, русло извилистое, делится на рукава. У г. Мингечаур Кура прорывает хребет Боздаг. Существовавшие здесь до сооружения Мингечаурской гидроэлектростанции пороги в настоящее время затоплены водохранилищем. Еще ниже Кура вступает на Кура-Араксинскую низменность, по которой течет до Каспийского моря. До впадения р. Аракс Кура течет в широкой долине, часто меняет свое русло, образуя в пойме многочисленные старицы. Ниже г. Мингечаур для защиты населенных пунктов от наводнений берега Куры ограждены земляными валами.

Перед впадением в море Кура образует дельту, представляющую собой обширную затопляемую болотистую низменность.

Питание реки осуществляется талыми снеговыми и дождевыми водами. Роль ледниковых и высокогорных снегов в питании Куры невелика ввиду небольшой площади оледенения в верховье. Весеннее половодье проходит весной и захватывает часть лета. Максимальные значения уровней и расходов наступают в мае, иногда в июне.

Летне-осенний период обычно маловоден, но наблюдаемые в этот период отдельные паводки могут превышать весеннее половодье. Зимой наблюдаются низкие уровни и расходы с отдельными небольшими паводками.

Средние годовые расходы воды по течению реки изменяются следующим образом: в верховье 33 м<sup>3</sup>/сек, в среднем течении 380 м<sup>3</sup>/сек, в нижнем 575 м<sup>3</sup>/сек.

Средний годовой расход Куры в 1,4 раза превышает расход воды Кубани, а отношение их водосборных площадей составляет 3:1. Таким образом, несмотря на значительную водосборную площадь, Кура имеет относительную малую водность. Это объясняется тем, что река в центральной части бассейна протекает через засушливую бессточную область, не принимая здесь ни одного притока.

Аракс — самый большой приток Куры, впадает в нее справа близ устья. Длина реки 1070 км, площадь водосбора

101 900 км<sup>2</sup>, что составляет 54% площади водосбора главной реки. Истоки Аракса расположены за пределами СССР.

По выходе из гор Аракс течет по обширной территории Мильской и Муганской степей Азербайджана. В нижнем течении Аракс не имеет притоков.

В пределах гор Аракс развивает большую эрозионную деятельность. На равнинном участке эрозионная деятельность преобладает и начинается преобладать аккумуляция.

Средний годовой расход воды р. Аракс 205 м<sup>3</sup>/сек.

Главным притоком Аракса является р. Раздан (Занга), вытекающая из оз. Севан. Длина реки 146 км, площадь водосбора 7310 км<sup>2</sup>. Река на сравнительно коротком расстоянии имеет исключительно большое падение — 1089 м, обладая, таким образом, большими запасами гидравлической энергии. На реке построен каскад гидроэлектростанций.

Реки, берущие начало на южном склоне Главного Кавказского хребта, впадают в Черное море и представляют собой типичные горные потоки с большим падением и большими скоростями течения.

К основным рекам черноморского побережья относятся Бзыбь, Кодори, Ингури, Риони и Чорох. В отличие от других рек Кавказа, главной особенностью их является прохождение паводков в течение всего года.

Наибольшей рекой черноморского побережья является Риони. Длина реки 288 км, площадь водосбора 13 500 км<sup>2</sup>. Берет начало двумя истоками из ледников на южном склоне. Впадает в Черное море у г. Поти.

Почти до г. Кутаиси река протекает в глубоком и узком ущелье. На этом участке она представляет собой бурный поток, отличается большим падением и значительной скоростью течения. Выше г. Кутаиси сооружена плотина Рионской гидроэлектростанции. Ниже г. Кутаиси Риони протекает по обширной Колхидской низменности. Здесь русло реки часто меняет свое направление, разделяется на рукава, образует многочисленные песчаные острова, заболоченные старицы. В настоящее время основная часть стока реки сбрасывается по каналу в Черное море в 8 км к северу от г. Поти. Это сделано в целях предохранения города от затопления во время больших паводков.

Риони в пределах Колхидской низменности принимает следующие наиболее крупные притоки: левый Квирилу, правые Цхенис-Цхали и Техур.

Риони отличается высокой относительной водностью. Средний годовой расход воды в устье составляет 410 м<sup>3</sup>/сек. Таким образом, по величине расхода воды Риони мало уступает таким крупным рекам, как Кура (575 м<sup>3</sup>/сек) и Кубань (420 м<sup>3</sup>/сек).

## § 35. Режим рек

Разнообразие климатических условий Кавказа определяет значительное различие типов водного режима рек. Общей характерной особенностью водного режима рек северного и южного склонов является весенне-летнее половодье, обусловленное таянием ледников, снега и дождями ливневого характера.

Распределение стока в пределах Кавказа следует изменению осадков, связанному с географическим положением района и высотной зональностью. В распределении стока наблюдается общая закономерность, а именно увеличение его с высотой местности и уменьшение от западных увлажненных районов к более бедным осадками восточным.

Наибольшей водоносностью отличаются реки Западной Грузии. В этом сильно увлажненном районе, где выпадает много осадков, модули стока достигают самых больших в СССР значений: в бассейне р. Кодори  $98,5 \text{ л/сек км}^2$ , р. Чхалты  $88,5 \text{ л/сек км}^2$ , р. Гализги  $86,5 \text{ л/сек км}^2$ , р. Чакви  $80 \text{ л/сек км}^2$ . На р. Накре, являющейся притоком Ингури, отмечен самый высокий модуль стока,  $107 \text{ л/сек км}^2$ . Норма стока рек, берущих начало на южном склоне Главного Кавказского хребта,  $50—60 \text{ л/сек км}^2$ . В бассейне р. Риони модуль стока колеблется от 20 до  $30 \text{ л/сек км}^2$ . В бассейне р. Куры модуль стока большинства рек колеблется в среднем в пределах  $15—20 \text{ л/сек км}^2$ . Модуль стока маловодных рек Кура-Араксинской низменности составляет менее  $0,5 \text{ л/сек км}^2$ . Максимальные значения среднего стока в бассейнах рек северного склона — Кубани и Терека — достигают  $53—54 \text{ л/сек км}^2$ .

В предгорьях Кавказского хребта модуль стока понижается до  $5—6 \text{ л/сек км}^2$  и по выходе на равнину равен всего  $0,5 \text{ л/сек км}^2$ . Средний сток рек, впадающих в Каспийское море, колеблется от  $30 \text{ л/сек км}^2$  в горной части (бассейн р. Самура) до  $0,5 \text{ л/сек км}^2$  и менее на равнине.

Реки Кавказа по водному режиму можно разделить на следующие основные группы:

1. Реки степной части Северного Кавказа. Основным источником их питания являются талые воды сезонных снегов. Дожди играют второстепенную роль. Наблюдается резко выраженное высокое весеннее половодье. В остальную часть года сток незначителен. Летом многие реки пересыхают. Летние паводки наблюдаются редко. К этой группе принадлежит р. Кума, ряд рек, впадающих в Азовское море.

2. Реки северных и южных склонов Большого Кавказа, большинство рек Малого Кавказа. Бассейны их расположены ниже линии вечных снегов. Реки имеют снеговое, дождевое и грунтовое питание при преобладающей роли талых вод сезонных снегов. В летне-осенний период наблюдаются дождевые паводки,

которые могут иногда превышать весеннее половодье. К рекам этого типа принадлежат Кура, Аракс (рис. 42).

3. Реки высокогорной области Большого Кавказа, в бассейнах которых имеются вечные снега. На реках наблюдается дли-

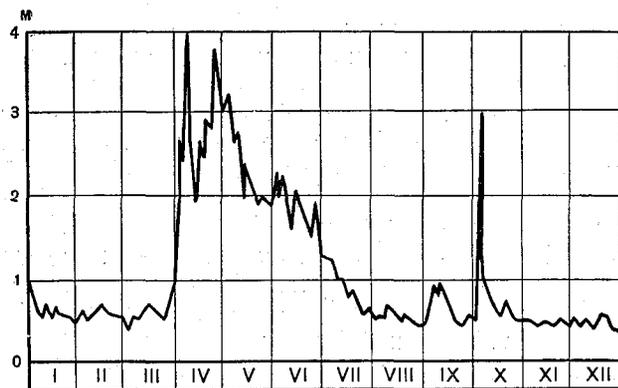


Рис. 42. График колебания уровня воды р. Куры у г. Тбилиси за 1928 г.

тельное половодье в теплое время года. Режим рек всецело обусловлен таянием сезонных и вечных снегов и ледников. Зи-

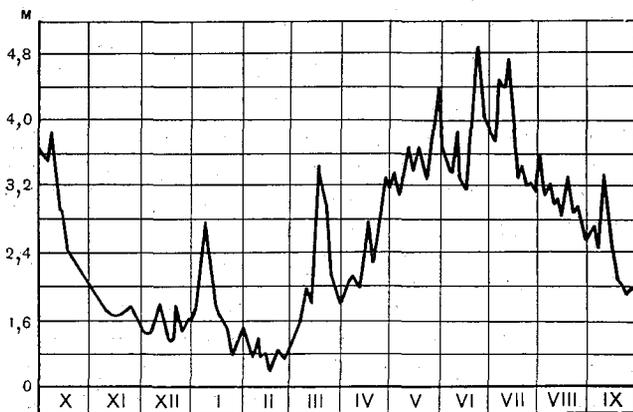


Рис. 43. График колебания воды р. Кубани в нижнем течении за 1929-30 гидрологический год.

мой устанавливается межень. К таким рекам относятся Кубань, Терек, Самур, Сулак (рис. 43).

4. Реки побережья Черного моря, стекающие с южных склонов западной части Большого Кавказа. Основная роль в их

питанию принадлежит дождевым водам, в значительно меньшей степени — таянию сезонного снега, выпадающего в наиболее возвышенных частях бассейнов. Реки отличаются паводочным режимом в течение всего года. Из рассмотренных нами рек к этой группе принадлежит Риони (рис. 44).

На большей части рек Кавказа ледовые образования неустойчивы, непродолжительны и представлены главным образом кратковременными заберегами.

Неустойчивый и сравнительно непродолжительный ледостав наблюдается на реках, протекающих в северных равнинных частях Предкавказья. К этому типу ледового режима относятся следующие реки: Ея, Кагальник, Челбас, Егорлык, Кума, низовья Терека и Кубани. Продолжительность ледостава составляет два-три месяца (с декабря — января до середины марта).

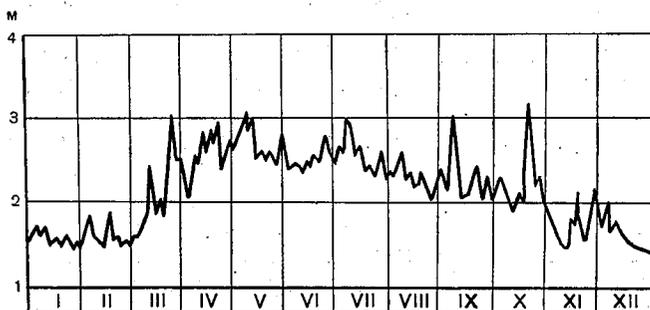


Рис. 44. График колебания уровня воды р. Риони у г. Кутаиси за 1922 г.

На реках Причерноморья, восточной части Кура-Араксинской низменности и других районов, отличающихся мягким климатом, ледовые явления отсутствуют.

Следует отметить, что на некоторых реках с интенсивным турбулентным перемешиванием, способствующим переохлаждению воды, образуется внутриводный лед. К рекам с высокой шугоносностью относятся верхние части бассейна Терека и Кубани, верховья Кодори и Ингури, верхнее течение Куры.

Реки Кавказа, обладающие значительными уклонами, бурным течением, отличаются большой размывающей деятельностью. Наглядным показателем этой деятельности является мутность воды.

Средняя годовая мутность на территории Кавказа изменяется в больших пределах. Исключительно высокой мутностью воды отличаются реки восточной части Большого Кавказа. Сюда можно отнести Терек, Сулак, Самур и их притоки. Средняя годовая мутность колеблется от 2500 до 4000 г/м<sup>3</sup>. На р. Терек в нижнем течении мутность достигает 2180 г/м<sup>3</sup>, в дельте

происходит отложение взвешенных наносов и мутность воды уменьшается. На притоке Терека р. Сунже мутность у с. Брагуны равна  $3770 \text{ г/м}^3$ . На этой же реке единичная мутность во время паводков может превышать  $100\,000 \text{ г/м}^3$ . На р. Сулак у с. Миатлы средняя годовая мутность достигает  $2600 \text{ г/м}^3$ . Высокая мутность рек этого района обусловлена наличием легкоразмываемых горных пород, интенсивным процессом их выветривания под влиянием сухого континентального климата, бедностью растительного покрова. Реки западной части Большого Кавказа отличаются меньшей мутностью воды. Например, средняя годовая мутность воды Кубани в устье составляет всего  $700 \text{ г/м}^3$ , т. е. в три раза меньше, чем Терека.

На реках Закавказья также наблюдается увеличение мутности в его восточной части. Мутность реки Куры составляет около  $2000 \text{ г/м}^3$ , а Риони (до плотины РионГЭС), впадающей в Черное море,  $830 \text{ г/м}^3$ .

Наименьшая мутность наблюдается на реках, берущих начало из ледников высокогорной части Большого Кавказа. Мутность речной воды колеблется здесь в пределах  $50\text{—}150 \text{ г/м}^3$ . Небольшая мутность объясняется главным образом развитием трудно поддающихся размыву твердых кристаллических пород.

Реки Армении, по данным Г. Н. Хмаладзе, отличаются небольшой средней годовой мутностью, колеблющейся в пределах  $28\text{—}460 \text{ г/м}^3$ . В целом вся территория республики характеризуется средней мутностью  $128 \text{ г/м}^3$ . Мутность рек Армении почти в 6 раз меньше, чем мутность рек Восточной Грузии. Небольшая мутность в этом районе обусловлена развитием здесь слабо поддающихся размыву вулканических и известняковых пород.

Во время паводков реки Кавказа несут огромное количество влекомых наносов. Объем их может превышать взвешенные наносы.

На реках, берущих начало на южных склонах Кавказского хребта, наблюдаются сели. Чаще всего они образуются в бассейне р. Алазани, на многих реках Армянской ССР, на трассе Военно-Грузинской дороги.

Неоднократно интенсивные сели наблюдались на р. Гедар в районе г. Еревана. Исключительно сильный разрушительный селевой паводок на этой реке прошел 25 мая 1946 г. По данным А. И. Важнова, объем вынесенного селем материала составил около 500 тыс.  $\text{м}^3$ . В каждом кубическом метре воды содержалось 280 кг твердого материала.

В меньшей степени сели образуются в бассейнах рек северного склона Большого Кавказа, отличающихся большей лесистостью. В этом районе образование селей наблюдается в верхней части бассейна Терека и в средней части бассейна р. Баксан.

## § 36. Озера

Между устьями Дона и Кубани вдоль побережья Азовского моря расположен ряд небольших, сильно зарастающих пресных озер. Кроме того, здесь встречаются солёные, самосадочные озера. К ним относится оз. Ханское площадью  $86 \text{ км}^2$  и глубиной около 2 м. Оно отделяется от Бейсугского лимана пересыпью. Ханское озеро используется для лечебных целей.

Большинство рек Приазовья при впадении в Азовское море образуют лиманы. Они представляют собой небольшие заливы, соединённые с морем протоками. Глубина их не превышает 1 м, летом некоторые лиманы полностью пересыхают. К крупным лиманам Азовского побережья относятся Бейсугский, Ейский, Ахтарский. Наибольшим является Ейский лиман ( $244 \text{ км}^2$ ).

В дельте Кубани встречаются озера-лиманы с пресной или солёной водой в зависимости от условий питания. Наиболее крупными среди них являются Ахтанисовский ( $336 \text{ км}^2$ ), Кизилташский ( $146 \text{ км}^2$ ), Витязевский ( $62 \text{ км}^2$ ).

В Манычской впадине находится группа мелких солёных озер. Они расположены цепочкой по р. Западному Манычу и соединены протоками. Некоторые из них летом пересыхают, сильно зарастают водной растительностью. В этой группе самым большим озером является Большой Маныч. Озеро вытянуто с северо-запада на юго-восток. Площадь озера изменяется от  $1400 \text{ км}^2$  весной до  $540 \text{ км}^2$  летом. Отмечены случаи полного пересыхания водоема. Длина его в среднем  $80-90 \text{ км}$ , а ширина составляет  $10 \text{ км}$ . Вода озера сильно минерализована вследствие больших потерь на испарение. В настоящее время приняты меры к опреснению и обводнению озера за счет сброса в него вод Кубани. Сначала кубанская вода по Невинномысскому каналу и р. Большому Егорлыку сбрасывается в два крупных водохранилища Пролетарское и Весёловское, а из этих водоемов поступает в оз. Большой Маныч.

Севан является наиболее крупным озером Закавказья (рис. 45). Оно расположено на территории Армянской ССР на высоте  $1914 \text{ м}$  над уровнем моря. Площадь водной поверхности озера (без учета снижения уровня)  $1415 \text{ км}^2$ , объем воды  $58,5 \text{ млрд. м}^3$ .

Озеро двумя мысами делится на две части: Малый Севан (площадь водной поверхности  $384 \text{ км}^2$ ) и Большой Севан (площадь  $1032 \text{ км}^2$ ). Наибольшая глубина Малого Севана  $98 \text{ м}$ , Большого Севана  $50 \text{ м}$ . Котловины Большого и Малого Севана разделены возвышенным участком дна глубиной не более  $36 \text{ м}$ .

Озеро расположено в тектонической котловине, окруженной горными хребтами.

В Севан впадает 28 постоянных, а также значительное количество временных водотоков, имеющих сток только весной.

Из озера вытекает р. Раздан, которая впадает в р. Аракс. Длина реки от озера до впадения ее в Аракс составляет 146 км, общее падение 1089 км. Таким образом, р. Раздан обладает большими запасами гидравлической энергии.

Высокие уровни в озере наблюдаются с мая по сентябрь. Максимальный уровень отмечается в июле, минимальный — в феврале—марте. Средняя годовая амплитуда уровня составляет 40 см.

На озере наблюдаются сейши с периодом несколько минут. Наибольшая амплитуда их колебаний не превышает 50 см.

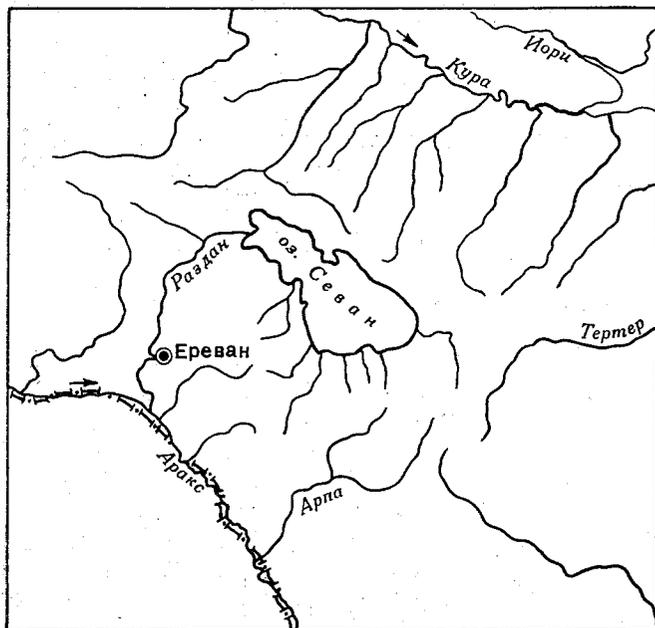


Рис. 45. Озеро Севан.

Температура воды вследствие хорошего перемешивания однообразна для большей части озера. Прибрежная часть имеет несколько отличный от всей водной массы режим.

Летом температура поверхностных слоев воды достигает 17—18°. В прибрежной мелководной зоне температура воды на поверхности в это время доходит до 25°. Зимой во всей толще воды устанавливается почти одинаковая температура (1,5—1,8°). Озеро не замерзает даже в очень суровые зимы. Ледовые явления наблюдаются только в узких мелководных заливах.

Вода в озере пресная.

В табл. 18 приводится водный баланс озера. Приведенные данные свидетельствуют о том, что почти вся масса поступаю-

## Водный баланс оз. Севан

Приход	млн. м <sup>3</sup>	%	Расход	млн. м <sup>3</sup>	%
Приток в озеро . . . . .	770	58	Сток из озера по р. Раздан . . . . .	50	3,8
Осадки, выпадающие на поверхность озера . . . . .	550	42	Фильтруется через берег в районе г. Севана . . . . .	60	4,5
			Испаряется с водной поверхности озера . . . . .	1210	91,7
Итого . . . . .	1320	100		1320	100

щей в озеро воды бесполезно расходуется на испарение (92%) и лишь около 4% ее вытекает из озера в виде поверхностного стока (р. Раздан) и может быть использована человеком.

## § 37. Использование водных объектов

Реки Кавказа имеют большое хозяйственное значение. Широко используется их гидравлическая энергия. На горных реках уже построено большое количество гидроэлектростанций. В засушливых районах Предкавказья и Закавказья воды рек используются для орошения больших площадей ценных сельскохозяйственных земель. Нижние участки наиболее крупных рек имеют транспортное значение.

Многоводная р. Кубань и ее притоки обладают большими запасами гидравлической энергии, они широко используются для нужд орошения.

Уже построена Кубано-Егорлыкская оросительная система. В 1948 г. сооружен Невинномысский канал, который берет начало у станицы Невинномысской (рис. 46). Здесь на р. Кубани построена водоподъемная плотина, которая дала возможность часть воды направить по каналу в пересыхающее русло р. Егорлык и далее в р. Западный Маныч. Воды р. Кубани используются для орошения и наполнения двух крупных водохранилищ — Пролетарского и Веселовского, питающих Западный Маныч. В Кубано-Егорлыкскую оросительную систему из р. Кубани забирается 75 м<sup>3</sup>/сек. Она дала возможность оросить большие площади засушливых земель Ставропольского плато. Сброс избытков воды Кубани в Егорлык улучшил ее водный режим, облегчив условия пропуска паводков в нижнем течении.

В бассейне маловодной степной р. Калаус построена система оросительных каналов, которая дает возможность оросить 5,5 млн. га сельскохозяйственных земель.

Продолжается строительство Кубань-Калаусской обводнительно-оросительной системы, которая представляет собой крупнейшее ирригационное сооружение на Северном Кавказе. Кубань-Калаусский канал начинается в верховье р. Кубани. По каналу кубанская вода будет сбрасываться в исток степной р. Калаус. В головной части системы создается регулирующее Большое водохранилище объемом  $0,5 \text{ км}^3$ , которое будет питать

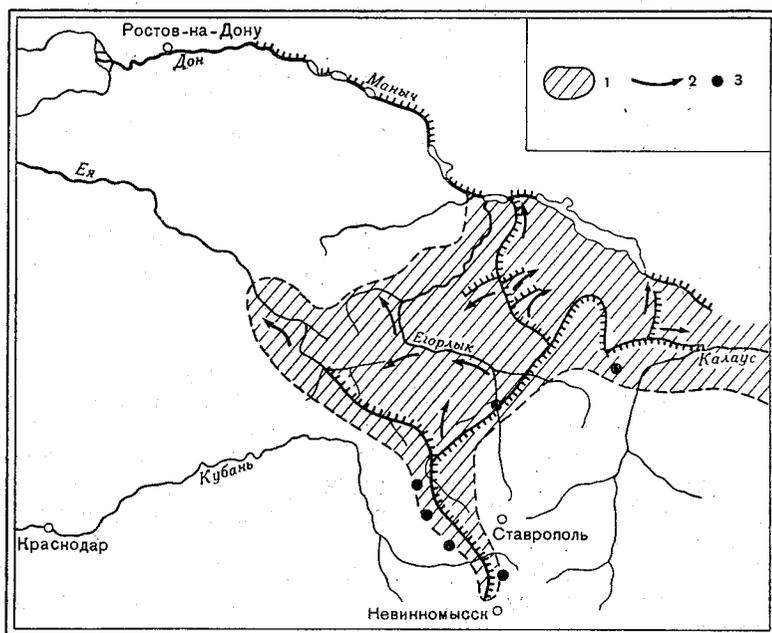


Рис. 46. Район Невинномысского канала.

1 — обводняемые районы; 2 — сброс воды; 3 — гидроэлектростанции.

водой систему в осенне-зимний период, когда сток в Кубани небольшой. Для дополнительного питания Кубань-Калаусской обводнительно-оросительной системы будут использованы воды притоков Кубани — Большого Зеленчука и Малого Зеленчука. На этих реках будут построены два крупных водохранилища. Из водохранилищ по каналам воды устремятся в Кубань. Будет возведено несколько небольших электростанций.

Терек также обладает большими запасами гидравлической энергии. На его притоках уже построены Баксанская, Гизельдонская, Гергебильская гидроэлектростанции, намечается строительство Дарьяльской. В бассейне Терека большого развития достигло строительство мелиоративных и ирригационных систем

и каналов. Здесь уже действуют Цалыкский обводнительный канал, Дигорский канал, система Терских каналов, Мало-Кабардинская и другие оросительные системы.

В 1960 г. окончено строительство Терско-Кумского канала. Соединительный канал забирает воду из р. Терека у станицы Павлодольской и сбрасывает ее в подпертый бьеф на р. Куме у с. Левокумского. Длина канала 150 км, пропускная способность в головной части 100 м<sup>3</sup>/сек., в концевой 75 м<sup>3</sup>/сек.

Река Сулак обладает большими энергетическими запасами, которые используются еще недостаточно. На реке построена Чир-Юртовская ГЭС мощностью 72 тыс. квт. Созданное Чир-Юртовское водохранилище используется для энергетики, ирригации, рыбного хозяйства и водоснабжения городов Махачкала и Каспийск. В настоящее время строится Чиркейская ГЭС. Вода реки используется для орошения. Имеется несколько самотечных ирригационных систем. Общая площадь орошения земель около 95 тыс. га.

Воды р. Самур интенсивно используются на орошение, особенно в нижнем течении. В 30 км от устья, от головного гидроузла Самур-Дивиченского канала отходят два крупных канала: Самур-Дивиченский и Самур-Дербентский пропускной способностью 17 м<sup>3</sup>/сек. В среднем и нижнем течении от реки отходит пять оросительных систем. Общая площадь орошения около 75 тыс. га.

На р. Куре одной из первых по плану ГОЭЛРО в 1927 г. была построена Земо-Авчальская гидроэлектростанция им. В. И. Ленина. Она снабжает электроэнергией г. Тбилиси и промышленные предприятия Грузии.

У сел. Мингеаур, где р. Кура прорезает хребет Боздаг, в послевоенные годы сооружен крупнейший гидроузел. Земляная плотина высотой 77 м преградила Куру, образовав водохранилище объемом 16 км<sup>3</sup>. Площадь водной поверхности водохранилища равна 625 км<sup>2</sup>, длина его превышает 70 км, ширина 20 км (рис. 47). Мощность Мингеаурской ГЭС 357 тыс. квт. Из водохранилища вода поступает в несколько крупных оросительных каналов.

Регулирование стока Куры Мингеаурским водохранилищем дает возможность оросить и обводнить земли Кура-Араксинской низменности (рис. 48); ликвидировать болота на всей территории этой низменности, так как теперь возможность прорыва дамб исключена; создать благоприятные условия для использования нижнего течения Куры для судоходства.

Большими энергетическими ресурсами отличаются горные реки, впадающие в Черное море. Сюда следует отнести в первую очередь р. Риони. На ней еще до Великой Отечественной войны вблизи г. Кутаиси построена Рионская гидроэлектростанция. В недалеком будущем в этом районе зажгут свои огни новые

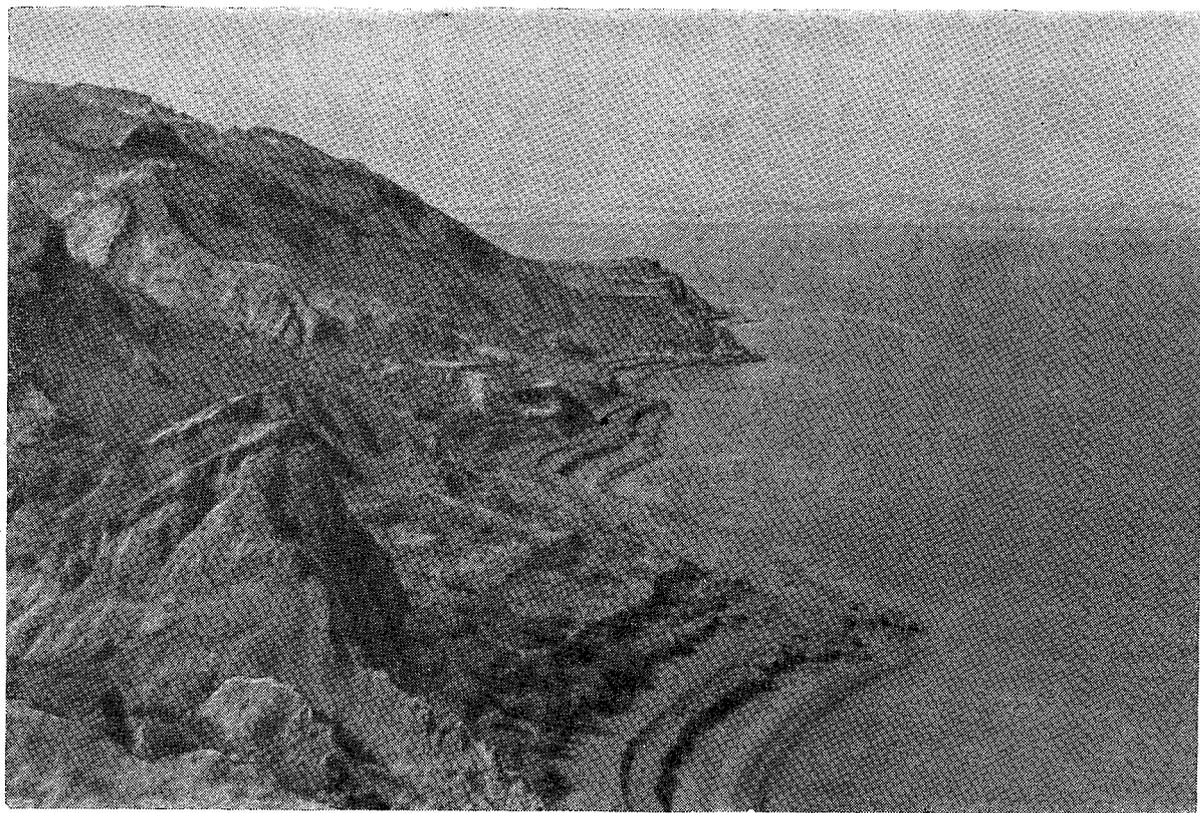


Рис. 47. Мингечаурское водохранилище.

гидроэлектростанции на реках Бзыбь и Ингури. Уже началось строительство самой крупной в Грузии Ингурской гидроэлектростанции. Арочная плотина высотой 270 м перекроет р. Ингури, образовав на ней крупнейшее водохранилище. Строящаяся станция будет вдвое мощнее всех существующих сейчас на Кавказе электростанций. На реке намечается сооружение каскада гидроэлектростанций общей мощностью около 1700 тыс. квт.

Колоссальные запасы воды оз. Севан представляют собой важный источник гидроэнергии Армении. По разработанному

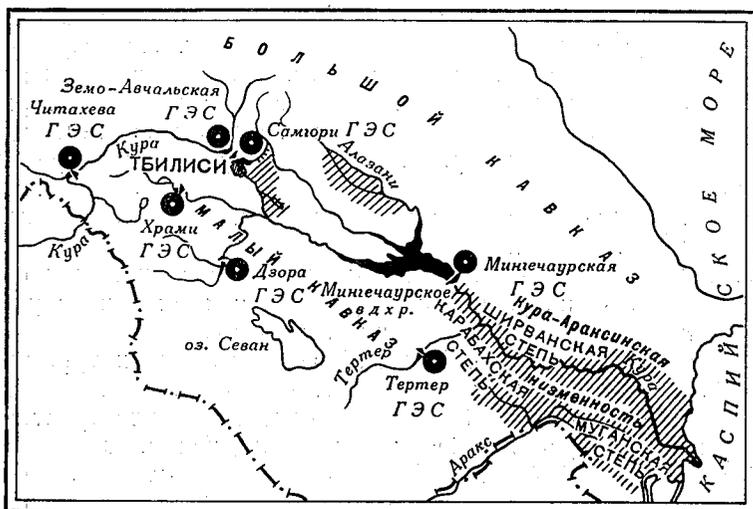


Рис. 48. Орошение Кура-Араксинской низменности. Орошаемые и обводняемые на базе Мингечаурского гидроузла площади заштрихованы.

в 30-х годах проекту намечалось значительно уменьшить бесполезные потери воды на испарение путем уменьшения его площади. По расчетам выходило, что поверхность озера сократится в семь раз, а сбрасываемые из озера вековые запасы воды будут использованы для выработки электроэнергии и на нужды орошения.

Сброс воды должен был производиться в течение 50 лет, т. е. ежегодно уровень должен понижаться на 1 м до полного обнажения дна Большого Севана.

В 1933 г. началась сработка вековых запасов воды озера, при этом ежегодно сбрасывалось 1200 млн. м<sup>3</sup>. Однако впоследствии выяснилось, что интенсивное понижение уровня воды в озере может привести к ряду непредвиденных трудностей. При разработке схемы не была в достаточной степени учтена

возможность невыгодного для сельского хозяйства снижения уровня грунтовых вод, а также ухудшения водоснабжения прилегающих населенных пунктов. Поэтому первоначальную схему использования озера пришлось пересмотреть.

Институтом водных проблем Академии наук Армянской ССР при участии ряда других научных и проектных организаций была разработана новая схема использования севанских вод. Главное в новой схеме — сохранение уровня Севана на отметке, близкой к естественной. Чтобы сохранить многоводный Севан, намечается прекратить попуски воды из озера за счет вековых запасов после достижения отметки 1896 м. Таким образом, естественный уровень в озере будет понижен всего на 20 м. Из озера будет сбрасываться 170 млн. м<sup>3</sup> воды в год, что в дальнейшем не приведет к снижению его уровня. За счет уменьшения потерь на испарение с водной поверхности сток р. Раздан из озера увеличивается более чем в три раза. Понижение уровня в озере будет компенсировано за счет переброски в озеро части стока р. Арпы (приток Аракса). Ежегодно из реки в оз. Севан будет поступать 270 млн. м<sup>3</sup> воды.

Согласно новой схеме использования Севана, полностью удовлетворяются потребности энергетики и ирригации с учетом перспективного расширения орошаемых земель.

В настоящее время р. Раздан вращает лопасти турбин каскада электростанций, питает живительной влагой земли Арагатской долины. Уже построены все намеченные электростанции каскада: Канакерская, Севанская, Гюмушская, Арзнинская, Атабеканская. В 1960 г. построена последняя ступень Севано-Разданского каскада — Ереванская ГЭС. Мощность каскада гидроэлектростанций составляет 550 тыс. квт.

В районе оз. Севан построена широкая сеть ирригационных каналов, получающих воды из озера и других источников Севано-Разданской системы и подающих ее на орошение.

В Директивах XXIII съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1966—1970 гг. большое внимание уделяется гидроэнергетическому и водохозяйственному строительству в Закавказских республиках.

В Грузинской ССР будет введена в действие первая очередь Ингульской ГЭС, в Армянской ССР — завершено строительство Татевской ГЭС, в Азербайджанской ССР — начато строительство Шамхорской и Тертерской гидроэлектростанций. Будет улучшено мелиоративное состояние земель Кура-Араксинской низменности и Муганской степи. В связи с этим намечается провести работы по рассолению земель на площади около 200 тыс. га.

Будут введены в эксплуатацию 60 тыс. га новых орошаемых земель.

## СРЕДНЯЯ АЗИЯ И КАЗАХСТАН

## § 38. Краткая характеристика природных условий

Граница рассматриваемой территории проходит на севере по водоразделу рек Ирги́за, Турга́я, Сарысу и притоков р. Ирты́ша — Тобо́ла, Иши́ма; на юге и востоке по горным системам Тянь-Шаня, Алтая и Памира и по государственной границе СССР с Ираном, Афганистаном и КНР, на западе по берегу Каспийского моря. Территория включает среднеазиатские республики и большую часть Казахской ССР (рис. 49).

Рельеф района отличается большим контрастом: с одной стороны, здесь имеются участки суши, расположенные ниже уровня моря, а с другой — высоко поднятые горные системы и нагорья с отдельными вершинами выше 7000 м. Сложный рельеф и разнообразие климата обуславливают своеобразные черты гидрографии Средней Азии и Казахстана.

Центральная часть района занята Туранской низменностью высотой 100—200 м над уровнем моря. Казахская полупустыня может быть разделена на две части: пониженную западную, занятую Тургайской столовой страной и восточными склонами Мугоджар с высотами до 300—400 м, и более высокую восточную, занятую Казахским мелкосопочником, где отдельные возвышенности достигают 1486 м над уровнем моря.

С юга и востока Туранскую низменность окаймляют мощные горные поднятия Памира, Тянь-Шаня и Копет-Дага. Они являются областью формирования речного стока. На их склонах берут начало все реки района, выходящие на равнину. Речная сеть в пределах горной области хорошо развита, большинство рек отличается повышенной водностью.

В горной области имеются также обширные впадины и котловины. К ним можно отнести Ферганскую долину, котловину озера Иссык-Куль, Алакольскую и Зайсанскую озерные впадины.

Геологическое строение этого гидрографического района сложное.

Тургайская столовая страна образована горизонтально-залегающими морскими третичными отложениями.

Наиболее сложным геологическим строением отличается юго-восточная часть территории Казахстана — Казахская складчатая страна. Горные вершины, возникшие в результате тектонической деятельности, разрушены и превратились в мелкосопочник. На этой территории развиты преимущественно палеозойские отложения (кварциты, известняки, песчаники), местами встречаются докембрийские гнейсы, кристаллические сланцы,

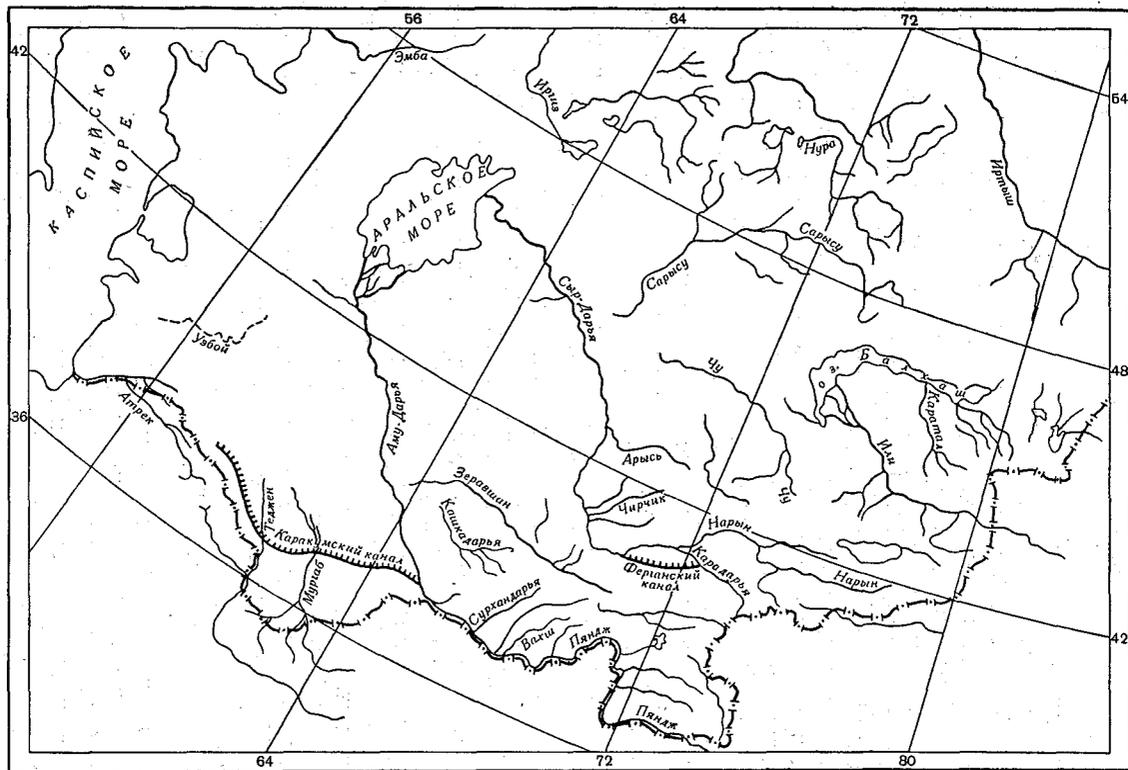


Рис. 49. Схема гидрографической сети Средней Азии и Казахстана.

а также изверженные породы. Возвышенности сложены плотными породами, в понижениях залегают песчаники.

Еще более сложным и неоднородным геологическим строением отличается горная область Средней Азии, сложенная разнородными элементами, отличающимися по возрасту, происхождению и внешнему облику.

Почвенный покров Тургайской степи представлен светло-каштановыми и солончаковыми почвами, а также крупными песчаными массивами. В степной зоне Казахской складчатой страны почвы представлены среднегумусными и тяжелосуглинистыми черноземами. В сухостепной зоне (Қарағандинская область) преобладают темно-каштановые и южные малогумусные черноземы. Пустынно-степная зона (Казахская ССР) характеризуется светло-каштановыми почвами с большим содержанием камней, хряща и гальки.

В Тургайской степи на севере преобладает ковыльно-типчаковая растительность, а на юге полынно-злаковая. В озерных понижениях произрастает лугово-солянковая растительность. Казахская складчатая страна характеризуется ковыльно- и полынно-типчаковыми комплексами. В ущельях Қарағандинской области встречаются небольшие заросли березы, осины и ивового кустарника. Лесистость степных и сухостепных районов очень невелика. Полупустынная зона, за исключением незначительной части Казахского мелкосопочника, совершенно безлесна.

В горах Средней Азии хорошо выражена вертикальная зональность. Здесь можно выделить следующие вертикальные зоны: пустынную, полупустынную, горных сухих степей, лесолуговую.

Пустынная зона расположена на высотах 350—450 м. В этой зоне произрастает эфемерная пустынная растительность.

Полупустынная зона расположена в предгорьях на высотах 500—1500 м. Растительность здесь разнотравно-пырейная, не сплошная, большая роль принадлежит эфемерам, вегетирующим в течение короткого весеннего периода.

Зона горных сухих степей приурочена к высотам 1700—1800 м и характеризуется распространением сухих ковыльно-типчаковых степей.

В лесолуговой зоне, занимающей высотный пояс 1200—3000 м, лиственные леса чередуются с луговыми участками.

На высоте 3000—3500 м выделяют субальпийскую и альпийскую вертикальные зоны. Еще выше на горных склонах расположены вечные снега и ледники.

Климат Центрального Казахстана резко континентальный с малым количеством осадков и резкими колебаниями температуры. Лето жаркое, зима холодная. Средняя температура самого холодного месяца, января,  $-14$ ,  $-18^{\circ}$ , самого теплого

месяца, июля, 24—26°. Осадков в среднем выпадает 200—300 мм в год.

Центральная часть района до подножья Памира и Тянь-Шаня занята пустынями Каракумы, Кызылкум, Бег-Пак-Дала, Муюнкум и др. Климат пустынь резко континентальный, засушливый, с холодной зимой на севере и теплой на юге и очень жарким летом. Средняя температура июля 25—30°, января —10° в северной части и 2° в южной. Осадков выпадает очень мало. Годовая сумма их не превышает 100—200 мм. Около половины годовой суммы осадков выпадает весной. В северной и средней частях пустыни больше всего осадков выпадает в апреле, на юге — в марте. Лето жаркое и сухое. Ливневые дожди выпадают редко. На севере зима довольно холодная, на юге — теплая, с дождями.

Климат горной части Средней Азии отличается большим разнообразием и высотной поясностью. Климат предгорий (до высоты 2500 м) характеризуется жарким летом, теплыми зимами на западе и холодными на востоке, сухостью воздуха и пестрым распределением осадков. Климат высокогорных районов (выше 2500—3000 м) отличается низкими температурами воздуха, суровыми зимами, сильными ветрами. Например, в горах Копет-Дага на высоте около 1500 м средняя температура января —1,3°. Но на Гиссарском хребте на высоте более 3000 м средняя температура января понижается до —13°, летом здесь не жарко, средняя температура июля 11°.

Распределение осадков в горных областях очень неравномерное. Больше всего осадков в горах выпадает в западной части и на склонах хребтов, вытянутых в меридиональном направлении. Наибольшее количество осадков, до 1000—2000 мм, выпадает на западных и юго-западных склонах Алая, в верховьях рек Зеравшана, Ванча и др. Защищенные горными хребтами от влагоносных ветров долины и котловины получают всего 150—200 мм осадков. На Восточном Памире, также защищенном от влагоносных ветров, несмотря на большую его высоту (свыше 4000 м), осадков выпадает не более 80—100 мм в год, а местами даже 60 мм (Памирский пост).

В пределах Туранской низменности максимум осадков наблюдается весной, минимум — летом; в горах максимум наблюдается также весной, а минимум — зимой.

Средняя Азия и Казахстан, за исключением горных их районов, бедны речной сетью. На огромной территории насчитываются всего единицы водотоков; при этом на всем пути от выхода из гор до устья реки не принимают ни одного притока. Здесь они теряют свои воды на испарение, фильтрацию, орошение, часто кончаются слепыми устьями или системой озер.

Наиболее крупными реками Средней Азии являются Аму-Дарья, Сыр-Дарья и Или. Они на большей части своего тече-

ния пересекают засушливые пустынные области и доносят свои воды к крупным водоемам — Аральскому морю и оз. Балхаш.

Горные районы Тянь-Шаня и Памира являются областью формирования речного стока. Неравномерное распределение речной сети целиком объясняется климатическими и гидрологическими особенностями этого района. Глубокоматериковое положение Средней Азии, незащищенность ее с севера являются причинами большой сухости и резкой континентальности климата. Значительная часть территории района занята пустынями и полупустынями. Высокие горные массивы задерживают атмосферную влагу, на их склонах образуются реки с высоким стоком.

Реки Средней Азии и Казахстана можно разделить на четыре основные группы.

1. Реки бассейна Каспийского моря и бессточные бассейны Туркмении. К этой группе относятся реки Атрек, Теджен, Мургаб и др.

2. Реки бассейна Аральского моря — Аму-Дарья и Сыр-Дарья. К ним гидрографически тяготеют также реки Зеравшан, Чу, Кашкадарья, Талас.

3. Реки бассейна оз. Балхаш. В него впадает крупная р. Или и ряд небольших притоков.

4. Бессточные бассейны рек Центрального Казахстана — Ирғиз, Тургай, Нура и Сарысу.

Реки Казахстана маловодны. Они проносят свои воды через степные и полупустынные пространства и в нижнем течении, как правило, пересыхают. Сток в реках наблюдается только весной. Речная сеть развита сравнительно слабо. На огромной территории республики насчитывается всего четыре реки протяженностью свыше 1000 км. Рек со средними многолетними расходами воды более 500 м<sup>3</sup>/сек всего две. Величины расходов подавляющего большинства рек меньше 10 м<sup>3</sup>/сек.

Наиболее крупными озерами района являются Аральское море, Балхаш и Иссык-Куль. В нижнем течении крупных рек встречается большое количество озер-стариц. Такие озера имеются в долинах рек Аму-Дарьи, Сыр-Дарьи и др. В горных районах встречаются озера тектонического и ледникового происхождения. Северный и Центральный Казахстан обладает огромным количеством малых озер. Соленые озера здесь чаще всего встречаются в равнинных местностях, а пресные — в горных.

Средняя Азия является областью наибольшего оледенения на территории СССР. Общее количество ледников здесь превышает 2500. Общая площадь оледенения в СССР 16 500 км<sup>2</sup>, т. е. почти в 10 раз превышает площадь оледенения Кавказа.

Центрами мощного оледенения являются горные системы Тянь-Шаня, Памира и Джунгарского Алатау. Главные ледники

и фирновые поля сосредоточены в районе пика Свободы, вершины Хан-Тенгри и в горных узлах Заалайском, Матчинском, Акшийракском. Высота снеговой линии меняется от 3000 до 5000 м. Наиболее высокая снеговая линия расположена на Центральном и Южном Памире, т. е. в малоувлажняемых областях.

Самым мощным и наиболее большим в СССР ледником является ледник Федченко. Длина его 77 км, ширина 2—5 км. Запас воды в леднике в твердом виде не менее 114 км<sup>3</sup>. Другим крупным ледником этого района является Язгулемский, имеющий длину около 20 км. Наиболее крупный ледник в горном узле Хан-Тенгри — ледник Семенова, его длина до 30 км; длина другого в этом районе ледника — Мушкетова — достигает 20 км.

Многочисленные ледники, фирновые поля и вечные снега, покрывающие хребты и горные перевалы, дают начало крупным рекам Средней Азии, обеспечивают их устойчивым питанием в течение теплого периода года.

### § 39. Реки

К крупным бессточным бассейнам Туркмении относятся бассейны рек Мургаба и Теджена.

Мургаб берет начало на территории Афганистана на северных склонах Паропамиза. Длина реки 852 км, в пределах Туркменской ССР длина реки составляет 350 км. Площадь водосбора 46 880 км<sup>2</sup>. В верхнем течении Мургаб имеет горный характер. При вступлении реки на территорию Туркменской ССР долина постепенно расширяется, хотя склоны долины остаются крутыми, рассечены логам. По выходе в пустыню Каракумы река образует сухую дельту. Для регулирования стока на р. Мургабе построено восемь водохранилищ объемом 750 млн. м<sup>3</sup>. В настоящее время часть из них полностью заилилась. Оставшийся в нижнем течении после заполнения водохранилищ сток распределяется между оросительными каналами. В 5 км выше г. Мары в Мургаб вливается Каракумский канал, откуда вода подается на орошение соседних земель.

На территории СССР Мургаб принимает притоки Кашан и Кушку.

В питании Мургаба основная роль принадлежит горным снегам и весенним дождям. Для водного режима реки характерно весеннее половодье от таяния снега в горах, усиливающееся весенними дождями. Максимум половодья наблюдается в апреле—мае, окончание в июне. В годы с высоким весенним половодьем и интенсивными дождями на реке формируются большие половодья. Летом и зимой наблюдается устойчивая межень. Минимальные расходы устанавливаются в августе—сентябре.

Средний годовой расход равен 51,8 м<sup>3</sup>/сек.

Теджен берет начало в Афганистане на высоте около 3000 м над уровнем моря. В верховье река называется Сари-Джангаль, в среднем течении, до границы СССР, — Герируд, в нижнем течении, в пределах Туркменской ССР, — Теджен. Длина реки 1124 км, площадь водосбора 70 620 км<sup>2</sup>.

Так же как и Мургаб, Теджен в верховье является типично горной рекой, протекает в узкой горной долине, образует водопады и пороги. Ниже г. Серахс Теджен выходит на территорию Туркмении. Некоторая часть стока реки используется для орошения Серахского оазиса. В пределах Туркменской ССР Теджен протекает в широкой долине, дно ее изрезано протоками и староречьями. В нижнем течении река выходит на обширную низменность Тедженского оазиса.

Обращает на себя внимание очень низкий средний годовой расход реки, равный 24,2 м<sup>3</sup>/сек. Несмотря на значительное превышение водосборной площади, годовой расход р. Теджена в два раза меньше, чем р. Мургаба. Очень низкий расход Теджена объясняется тем, что значительная часть его стока за пределами Советского Союза разбирается на орошение Гератского оазиса и соседних с ним земель. Вследствие интенсивного забора воды на орошение Теджен в некоторые периоды совершенно пересыхает или имеет летом очень малые расходы — около 1 м<sup>3</sup>/сек.

По приближенным определениям В. Л. Шульца, средний годовой естественный расход Теджена следует оценить не ниже 60 м<sup>3</sup>/сек.

Водный режим р. Теджена во многих отношениях аналогичен режиму р. Мургаба. Он характеризуется весенне-летним половодьем с наивысшими уровнями и расходами в марте—апреле и устойчивой меженью вплоть до полного пересыхания в низовьях в остальное время года. Половодье может усиливаться периодически выпадающими дождями.

Аму-Дарья — наиболее крупная река Средней Азии. Она берет начало в ледниках Гиндукуша на высоте около 5000 м над уровнем моря. Ее истоком является горная река Вахджир, которая в нижнем течении называется Вахандаря. Вахджир, соединившись с реками Памир, Гунт, Мургаб и Ванч, образует р. Пяндж. После выхода на равнину Пяндж принимает воды р. Вахш и получает название Аму-Дарьи. Вахш и Пяндж дают примерно 80% общего стока реки.

Длина реки 1460 км, а от истока Вахджир — 2540 км, площадь водосбора 227 000 км<sup>2</sup>.

Бассейн реки можно разделить на две части — горную и равнинную. Большая часть бассейна Аму-Дарьи расположена в горах Памиро-Алая и Гиндукуша. Горная часть бассейна является областью питания и формирования поверхностного стока.

Воды Аму-Дарьи от слияния Пянджа и Вахша и до впаде-

ния притока — Сурхандарьи — используются для орошения земель.

После впадения Сурхандарьи Аму-Дарья на протяжении более 1000 км течет через засушливую равнинную область. Это область транзита и потерь стока.

Аму-Дарья в нижнем течении образует дельту площадью 7000 км<sup>2</sup>. Дельта представляет собой слабопокатую равнину, сложенную аллювиальными отложениями.

Основную массу стока Аму-Дарьи дают снеговые воды, значительная роль в питании реки принадлежит высокогорным снегам и ледникам. Таким образом, Аму-Дарья относится к рекам с ледниково-снеговым питанием. Характером питания обусловлен и водный режим Аму-Дарьи. Уже в марте в реке повышаются расходы вследствие таяния снега в нижних зонах водосбора реки. Выпадающие весной дожди создают пики на общем фоне снегового половодья. В течение летних месяцев наблюдается высокое половодье вследствие таяния горных снегов и ледников. Зима характеризуется устойчивой меженью.

Наивысшие расходы воды отмечаются в июле, реже — в июне или августе. С августа или сентября начинается спад расходов, продолжающийся до января—февраля; в эти месяцы в реке обычно наблюдается годовой минимум расходов. В сентябре и октябре питание реки обусловлено в основном таянием высокогорных снегов и частично ледников. С ноября основным источником питания реки становятся подземные воды (рис. 50).

Средний годовой расход р. Аму-Дарьи по выходе из гор у г. Керки составляет 2010 м<sup>3</sup>/сек, в низовьях у г. Нукуса (215 км от устья) — 1490 м<sup>3</sup>/сек. Разницу около 500 м<sup>3</sup>/сек составляют потери на испарение, фильтрацию и расход на орошение.

Коэффициент вариации годового стока в верхнем течении Аму-Дарьи низкий — всего 0,13. Это свидетельствует о небольшом колебании на этом участке среднего годового стока вследствие питания реки водами от таяния высокогорных снегов и ледников. В нижнем течении (г. Нукус) коэффициент изменчивости годового стока повышается до 0,18, что в значительной мере объясняется забором воды на орошение.

В верхнем течении Аму-Дарьи ледовые образования непродолжительны, прерывисты, наблюдаются не каждый год. В нижнем течении у г. Нукуса и ниже ежегодно наблюдается осенний ледоход, устойчивый ледостав и весенний ледоход. Продолжительность ледостава достигает почти четырех месяцев.

Следует отметить исключительную неустойчивость берегов реки, сложенных легкими грунтами аллювиального происхождения, и русла. Русло Аму-Дарьи непрерывно деформируется и блуждает. Чаще всего наблюдается размыв правого берега и намыв левого.

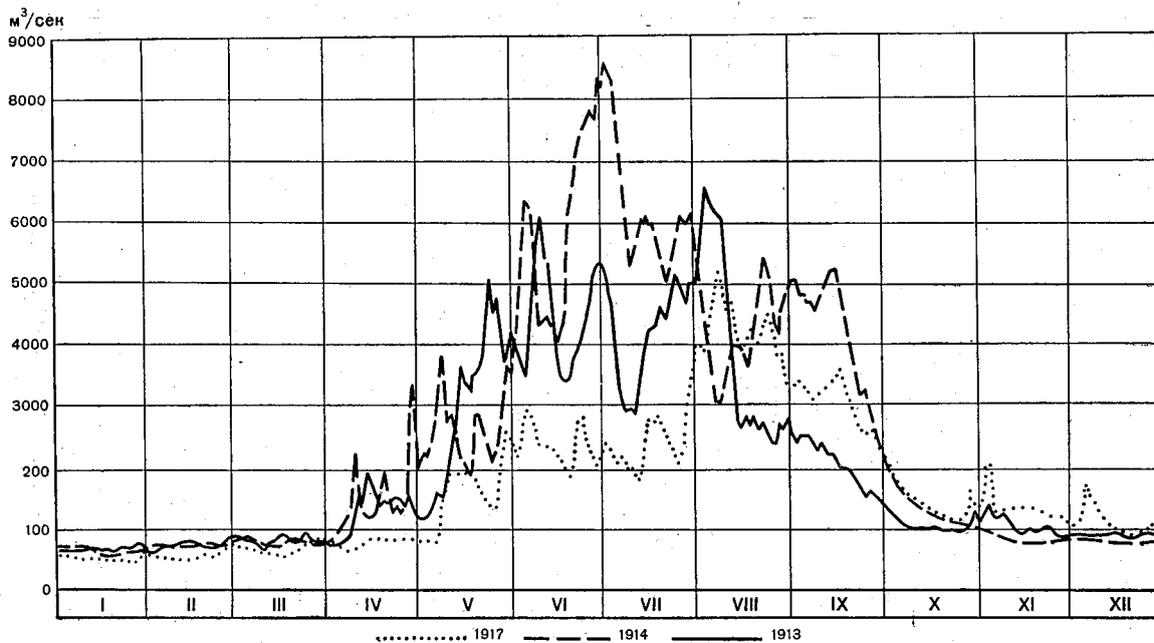


Рис. 50. Колебания расходов р. Аму-Дарьи у г. Керки за характерные годы.

Мутность Аму-Дарьи очень большая: в два-три раза превышает мутность воды р. Нил.

Средняя годовая мутность воды Аму-Дарьи вниз по течению несколько снижается вследствие уменьшения скорости течения и усиления процессов отложения наносов. Например, средняя мутность воды у выхода реки из гор на равнину, у г. Керки, составляет  $3600 \text{ г/м}^3$ , а в нижнем течении, у г. Нукуса, равна  $2770 \text{ г/м}^3$ .

Зеравшан образуется от слияния двух рек: Матчи, называемой иногда Верхним Зеравшаном, и Фандарьи. Матча берет начало из крупнейшего ледника Средней Азии — Зеравшанского. Фандарья вытекает из оз. Искандеркуль. Зеравшан впадает в оз. Денгизкуль, находящееся в  $25 \text{ км}$  от Аму-Дарьи.

Длина реки  $780 \text{ км}$ , площадь водосбора  $12\,300 \text{ км}^2$ . За устье Зеравшана принимают ирригационный веер у г. Каракуль.

В недалеком прошлом р. Зеравшан была притоком Аму-Дарьи, но впоследствии в связи с развитием орошения она потеряла с ней связь и поэтому рассматривается как самостоятельный гидрографический объект. В некоторые многоводные годы часть своих вод Зеравшан сбрасывает в Аму-Дарью.

В верховье Зеравшана насчитывается около  $400$  ледников, в том числе больше половины их располагается в водосборе р. Матча. Общая площадь оледенения  $476 \text{ км}^2$ .

Зеравшан имеет ледниково-снеговое питание. Половодье начинается во второй декаде апреля, пик половодья наблюдается в июле. Спад расходов начинается в августе и продолжается до марта включительно, в это время наблюдаются минимальные расходы воды.

Средний годовой расход Зеравшана по выходе реки из гор на равнину составляет около  $160 \text{ м}^3/\text{сек}$ , а средняя мутность воды  $880 \text{ г/м}^3$ .

В среднем течении, ниже ущелья Дупули, из р. Зеравшан начинается интенсивный забор воды на орошение (главным образом рисовых полей).

В верховьях Зеравшана сплошной ледостав не наблюдается, отмечается лишь шугоход. По выходе из гор река замерзает, но ледостав непродолжительный (менее полумесяца).

Сыр-Дарья — вторая по величине после Аму-Дарьи река Средней Азии. Большая часть бассейна находится в пределах Тянь-Шаня. Значительная площадь в верховье бассейна Сыр-Дарьи занята вечными снегами и оледенением. Но общая площадь оледенения и количество ледников значительно меньше, чем в бассейне Аму-Дарьи. Наибольшее количество ледников сосредоточено в верховьях р. Нарына.

Река образуется слиянием рек Нарына (длина  $578 \text{ км}$ , площадь водосбора  $59\,900 \text{ км}^2$ ) и Карадарьи (длина  $180 \text{ км}$ , площадь водосбора  $30\,100 \text{ км}^2$ ). Длина реки, считая за исток На-

рын, 2860 км. По протяженности Сыр-Дарья превышает Аму-Дарью, но по водоносности уступает ей. Площадь горной области водосбора 136 000 км<sup>2</sup>.

Сыр-Дарья протекает через обширную засушливую Ферганскую долину. Этот район благодаря орошению является оазисом, где возделывается хлопок, рис, развито садоводство. Хотя в пределах долины и сосредоточено наибольшее количество притоков (Исфайрам, Шахимардан, Сох, Исфара и др.), но ни один из них не доносит свои воды до главной реки. Воды притоков интенсивно разбираются на орошение.

В пределах Ферганской долины Сыр-Дарья протекает в низких песчано-глинистых берегах. Ширина русла 300 м, местами, где имеются острова, увеличивается до 1,5—2,5 км. По выходе из Ферганской долины Сыр-Дарья пересекает Фархадские горы. На этом участке в русле реки находились Беговатские пороги. В настоящее время здесь построена Фархадская ГЭС. Ниже Сыр-Дарья выходит на равнину и течет к Аральскому морю. На равнинном участке река протекает в неустойчивом, часто меняющем направление русле, разбивается на рукава, образует многочисленные мели и острова. Перед впадением в Аральское море Сыр-Дарья разбивается на рукава и образует дельту, вдающуюся далеко в море.

Наибольшая роль в питании Сыр-Дарьи принадлежит сезонным снегам, несколько меньшая — ледникам и вечным снегам. Водный режим характеризуется длительным весенне-летним половодьем. Подъем уровней и увеличение расходов начинается в апреле. Наивысшие уровни большей частью наблюдаются в первой половине лета — в июне, в отдельные годы — в июле—августе. Окончание половодья приходится на осень — сентябрь. Зимой наблюдается минимальный сток.

Сыр-Дарья, так же как и Аму-Дарья, по выходе из гор в область пустыни теряет часть своего стока. Средний годовой расход Сыр-Дарьи по выходе из гор на равнину (станция Запорожская) равен 570 м<sup>3</sup>/сек, в нижнем течении у г. Казалинска (178 км от устья) — 490 м<sup>3</sup>/сек. От г. Казалинска до Аральского моря, по данным В. Л. Шульца, река теряет еще 60—65 м<sup>3</sup>/сек. Таким образом, Сыр-Дарья при впадении в море имеет расход примерно 430 м<sup>3</sup>/сек.

Сток в среднем распределяется следующим образом (в процентах от годового): март—июнь 43%, июль—сентябрь 29%, октябрь—февраль 28%. Наибольший сток, таким образом, наблюдается в течение весны и первой половины лета, наименьший — в осенне-зимний период.

Сыр-Дарья отличается меньшей абсолютной водоносностью по сравнению с Аму-Дарьей. Например, по данным В. Л. Шульца, средний модуль стока в бассейне Сыр-Дарьи равен 8,0 л/сек км<sup>2</sup>, а в бассейне Аму-Дарьи 11 л/сек км<sup>2</sup>.

Ледовый режим в верхнем течении Сыр-Дарьи характеризуется наличием шугохода. В нижнем течении реки у г. Казалинска наблюдается ледостав, средняя продолжительность которого достигает 3,5 месяца. Наиболее раннее начало ледовых образований в верхней части равнинного участка отмечено в середине ноября, а в низовье — в начале ноября. Самое позднее окончание ледовых явлений приходится на середину апреля.

На равнинном участке реки, отличающемся устойчивым ледоставом, образуются заторы и зажоры. Часто уровни в период подпоров превышают уровни на гребне паводка.

Сыр-Дарья и ее притоки отличаются меньшим смывом с поверхности водосбора и меньшей мутностью по сравнению с реками бассейна Аму-Дарьи. Средняя мутность воды Сыр-Дарьи у ст. Запорожской до сооружения Фархадской ГЭС (1945 г.) составляла  $2170 \text{ г/м}^3$ , т. е. уступала мутности Аму-Дарьи.

Река Чу берет начало в системе Тянь-Шаня между хребтами Джумголтау и Терсей-Алатау, юго-западнее оз. Иссык-Куль. Образуется слиянием рек Джуванарык и Кочкор. В нижнем течении выходит в пустынные пространства Муюнкум и Бет-Пак-Дала. Длина реки 1186 км, площадь водосбора 38 400 км<sup>2</sup>.

В верхней части Чу представляет собой типичную горную реку. Ширина русла 20—35 м. В ущельях река имеет порожистый характер. По выходе из Боамского ущелья вступает в Чуйскую долину шириной местами до 30 км. В пределах этой долины река разбивается на большое количество рукавов, местами наблюдается заболочивание. Ширина русла реки 25—100 м.

В нижнем течении Чу протекает по пустынно-степной равнине, не имеет притоков. Русло не выражено, река постепенно разливается по низинам и впадает в озеро без названия.

Река Чу интенсивно разбирается на орошение. Общий забор воды из реки в равнинной части бассейна составляет 90% стока реки при выходе из гор.

Река питается главным образом за счет таяния сезонных снегов. Кроме того, часть питания река получает за счет таяния ледников и вечных снегов в высокогорной части бассейна. Подъем уровней начинается в апреле. Половодье состоит из ряда подъемов и спадов уровней и расходов, вызванных колебаниями температуры воздуха и дождями. Наивысшие уровни и расходы наблюдаются с мая по июль. Спад уровней и уменьшение расходов продолжаются до сентября, когда устанавливается осенне-зимняя межень.

При выходе р. Чу из гор средний расход воды составляет  $52,4 \text{ м}^3/\text{сек}$ , что соответствует среднему модулю стока  $5,6 \text{ л/сек км}^2$ . По удельной водоносности бассейн р. Чу значительно уступает соседнему бассейну р. Сыр-Дарьи, с  $1 \text{ км}^2$  горной части водосбора которого стекает  $8 \text{ л/сек}$  воды. Причиной небольшой водоносности р. Чу является малое количество осад-

ков, выпадающих в ее бассейне вследствие слабой доступности влагоносным ветрам.

Или́ является наибольшим притоком оз. Балхаш. Бассейн реки составляет около 75% водосбора озера. По водности Или занимает третье место в Средней Азии после Аму-Дарьи и Сыр-Дарьи. Образуется слиянием рек Текес и Кунгес, берущих начало на территории КНР, на склонах Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау. Длина реки ниже слияния рек Текес и Кунгес 950 км, площадь водосбора 113 000 км<sup>2</sup>. Большая часть бассейна Или расположена в горах выше 1000 м над уровнем моря.

В нижнем течении ширина русла р. Или 500—700 м, местами до 1000 м. При впадении в оз. Балхаш река разбивается на множество рукавов, образуя широкую дельту. Пространства между рукавами покрыты зарослями тростника.

Высокое положение бассейна Или над уровнем моря обуславливает существенное развитие в нем вечных снегов и оледенения, поэтому р. Или относится к рекам ледниково-снегового питания. Наиболее высокие средние месячные расходы воды наблюдаются в июле—августе, затем они плавно уменьшаются до января—февраля.

Средний многолетний расход Или ниже с. Илийское равен 470 м<sup>3</sup>/сек. Средняя мутность воды 650 г/м<sup>3</sup>.

В дельте происходят значительные потери стока на испарение с поверхности рукавов и тростниковых зарослей.

К основным рекам бессточных бассейнов Центрального Казахстана относятся Тургай, Иргиз, Нура, Сарысу. Эти реки имеют важное значение для решения проблемы водоснабжения промышленных предприятий и сельского хозяйства этого района.

Тургай берет начало в горах Улутау. Образуется слиянием рек Сары-Тургай и Кара-Тургай, впадает в бессточное оз. Челкар-Тенгиз. Площадь водосбора 134 000 км<sup>2</sup>.

Река протекает по широкой степной равнине, покрытой скудной травянистой растительностью. В низовьях образует обширную сеть озерно-речных разливов, местами долина заболочена.

В нижнем течении Тургай принимает приток р. Иргиз.

Река питается водами от таяния снега. Водный режим характеризуется высоким весенним половодьем продолжительностью 20—25 дней. Наивысшие уровни в верхнем течении реки наблюдаются в мае, в нижнем течении — в июне. В половодье скорость течения реки 0,4—0,5 м/сек. Летом расходы воды в реке сильно понижаются, но сток полностью не прекращается.

Средний годовой расход в среднем течении (пески Тусум) равен 8,5 м<sup>3</sup>/сек, что соответствует среднему модулю стока 0,15 л/сек км<sup>2</sup>.

Иргиз берет начало на восточных склонах Мугоджарских гор. Площадь водосбора 31 600 км<sup>2</sup>. Бассейн имеет асимметричное

строение. Все притоки впадают справа, со стороны гор. В нижнем течении воды Ирғиз соединяются с водами Турғая и впадают в бессточное оз. Челкар-Тенғиз.

Скорости течения воды следующие: в межень 0,1—0,3 м/сек, в половодье 1,0—1,8 м/сек.

Река маловодна, средний годовой расход составляет 6,8 м<sup>3</sup>/сек, что соответствует модулю стока 0,22 л/сек км<sup>2</sup>.

В верховье в течение большей части года река состоит из отдельных разобщенных плёсов, ниже наблюдается постоянный сток. В начале лета воды реки засоляются и становятся непригодными для питья.

Нура — самая большая река Центрального Казахстана. Берет начало с отрогов Каркаралинских гор. Впадает в оз. Тенғиз. Длина около 700 км, площадь водосбора 43 000 км<sup>2</sup>.

Река Нура протекает среди равнинной безлесной местности. Несколькими протоками она соединяется с р. Ишимом. Через пересыхающий рукав Мухор в р. Ишим периодически поступает значительное количество воды из р. Нуры.

Скорости течения в верховьях реки составляют в межень 0,2—0,3 м/сек, в половодье 0,6—0,8 м/сек.

Средний многолетний расход воды в устье 15 м<sup>3</sup>/сек, что соответствует модулю стока 0,31 л/сек км<sup>2</sup>.

Сарысу образуется слиянием рек Джаман-Сарысу и Джаксы-Сарысу. Площадь водосбора 59 300 км<sup>2</sup>.

Верхнее и среднее течение реки расположено среди низкогогорного, слабовсхолмленного мелкосопочника, нижнее — в пустынно-степной равнинной местности. Река теряется в песках в районе оз. Ащиколь.

Весной река полноводна, летом перекаты пересыхают и река превращается в разъединенные между собой плёсы. В нижнем течении воды сильно засолены. Средний многолетний расход воды в среднем течении равен 2,7 м<sup>3</sup>/сек.

## § 40. Режим рек

Высокие горные поднятия, окаймляющие Среднюю Азию с юга, аккумулируют огромные количества атмосферной влаги, значительная часть которой выносится реками в расположенные ниже равнинные пространства, где речной сток расходуется на испарение, фильтрацию и орошение.

На территории Средней Азии по соотношению элементов водного баланса В. Л. Шульц выделяет три характерные области:

1. Область образования стока, соответствующую горным поднятиям. Характеризуется хорошо развитой речной сетью. Осадки преобладают над испарением с суши.

2. Область рассеивания стока, соответствующую предгорным равнинам, в которых испаряется в атмосферу сток, принесенный с гор. Здесь происходит интенсивный разбор воды на орошение. Количество выпадающих осадков меньше испарения.

3. Область равновесия стока. Здесь поверхностный сток почти отсутствует и осадки в среднем равны испарению. Занимает всю равнинную часть Средней Азии.

Реки Средней Азии питаются сезонными и вечными снегами, дождями и подземными водами. Но основным источником питания являются талые снеговые воды. Они образуют главную массу поверхностного и подземного стока. Что касается дождевого питания, то доля его в общем стоке небольшая. По данным В. Л. Шульца, дождевое питание рек составляет 5—6% годового стока, поступающего в равнинную область Средней Азии. Наименьшая величина дождевого питания в бассейне Аму-Дарьи, где оно составляет всего 3—3,5% годового стока; несколько бóльшая доля участия дождевого питания (6%) в бассейне Сыр-Дарьи.

Ледниковое питание в общем стоке среднеазиатских рек составляет 10%. При этом под ледниковым питанием здесь следует понимать воду, образующуюся от таяния только льда.

По источникам питания на территории Средней Азии и Казахстана можно выделить следующие типы рек:

1. Реки, имеющие исключительно снеговое питание. К ним относятся все реки степной и полупустынной зон Казахстана. Например, Тургай, Ирғиз, Нура, Сарысу.

2. Реки, имеющие ледниково-снеговое или снегово-ледниковое питание. К рекам ледниково-снегового питания относятся реки высокогорных районов Средней Азии (Аму-Дарья, Пяндж, Вахш, Зеравшан). Реки верховьев бассейна р. Чу относятся к рекам ледниково-снегового питания или приближаются к ним. В бассейне р. Или наблюдается значительное развитие вечных снегов и оледенения, поэтому Или также относится к рекам ледниково-снегового питания. К рекам снегово-ледникового питания относятся Сыр-Дарья и ее составляющие Нарын и Карадарья.

3. Реки смешанного питания с преобладанием грунтового. Реки этого типа характерны для предгорий Средней Азии, где наблюдаются обильные выходы грунтовых вод. В питании грунтовых вод принимают участие дождевые осадки. Такие реки встречаются в бассейне р. Чу и в других бассейнах в зоне предгорий.

4. Реки, питающиеся не только талыми водами, но и дождевыми осадками (часто половодье усиливается весенними дождями). К ним принадлежат реки, стекающие с северных склонов Копет-Дага, в том числе наиболее крупные из них Теджен и Мургаб.

Реки Средней Азии и Казахстана в основном можно отнести к трем типам водного режима.

I тип. Реки степных и полупустынных районов Казахстана, как уже было отмечено, имеют исключительно снеговое питание. Реки этого типа водного режима отличаются высокой одновершинной волной весеннего половодья и низкими уровнями в остальную часть года.

Продолжительность весеннего половодья на большинстве малых и средних рек обычно не превышает половины—одного месяца. Летние дождевые паводки бывают очень редко, не на всех реках и незначительны по высоте. В летне-осенний период реки пересыхают на перекатах, а зимой многие из них промерзают до дна. К этому типу относятся реки Тургай, Иргиз, Нура, Сарысу и др.

II тип характерен для рек высокогорных областей. Реки питаются водами от таяния ледников и вечных снегов. Вследствие постепенного таяния снежного покрова в различных высотных зонах, а во второй половине лета вечных снегов и льдов летнее половодье растянуто. Летняя межень отсутствует. Максимум уровней и расходов совпадает с периодом наиболее высоких температур воздуха. Большая часть стока проходит летом. Осенний сток также высокий. Реки этого типа наиболее распространены в Средней Азии, например Аму-Дарья, Сыр-Дарья, Зеравшан, Чу, Или (рис. 51).

III тип характерен для рек горных районов, бассейны которых располагаются ниже снеговой линии. Весеннее половодье на реках этого типа растянуто, имеет гребенчатый вид, что объясняется разновременным поступлением талых вод из разных высотных зон.

По характеру водного режима следует выделить реки бессточного бассейна Туркмении — Теджен и Мургаб. Для р. Теджен характерно весенне-летнее половодье и устойчивая межень в остальное время года. Водный режим Мургаба характеризуется весенним половодьем от таяния снега в горах, усиливающимся весенними дождями. Летом и зимой наблюдается устойчивая межень. В очень засушливые годы половодье почти отсутствует.

Наименьший сток наблюдается на мало увлажненной территории Казахстана и Туркмении. На территории Казахстана сток изменяется в пределах  $0,5—0,1$  л/сек км<sup>2</sup>. В районе отдельных возвышенностей (горы Улутау, Кокчетавские высоты, горы Ерментау и Кызылтас) сток увеличивается до  $0,7—1,9$  л/сек км<sup>2</sup>. В пределах громадной территории, включающей степь Бет-Пак-Дала, пески Муюнкум, Кызылкум, Каракумы, плато Устюрт и др., средний годовой сток менее  $0,1$  л/сек км<sup>2</sup>. Эта территория орошается реками с транзитным стоком — Аму-Дарьей, Сыр-Дарьей, Или. К югу по мере приближения к горным районам

норма стока увеличивается до  $0,5 \text{ л/сек км}^2$ , а в юго-восточной части Туркмении — до  $1 \text{ л/сек км}^2$ .

В горных районах Средней Азии распределение стока зависит от высоты и ориентировки горных хребтов. Наибольший сток наблюдается на реках, берущих начало на южном склоне Зеравшанского хребта ( $50 \text{ л/сек км}^2$ ). Реки, стекающие с южных склонов Чаткальского и Ферганского хребтов, входящие в систему р. Сыр-Дарьи, также имеют большую величину стока — до  $20\text{—}30 \text{ л/сек км}^2$ . Модули стока до  $20\text{—}25 \text{ л/сек км}^2$  имеют реки, стекающие с хребта Терской-Алатау, а также реки, берущие начало на склонах хребтов Кунгей-Алатау и Заилийского Алатау. Норма стока рек, берущих начало на северном склоне Киргизского хребта, не превышает  $10\text{—}12 \text{ л/сек км}^2$ .

Низким стоком отличаются реки, водосборы которых находятся в глубине горной системы. К их числу относятся реки Центрального Тянь-Шаня и Восточного Памира. Например, в средней части бассейна р. Нарын (Центральный Тянь-Шань) при средней высоте бассейна  $3000 \text{ м}$  средние модули стока понижаются до  $2 \text{ л/сек км}^2$ . Низким модулем стока отличаются реки Восточного Памира, где они также понижаются до  $2 \text{ л/сек км}^2$  и меньше.

В среднем модуль стока горной области Средней Азии равен  $6,5 \text{ л/сек км}^2$ .

Водоносность рек горных областей Средней Азии ниже водоносности рек Кавказа.

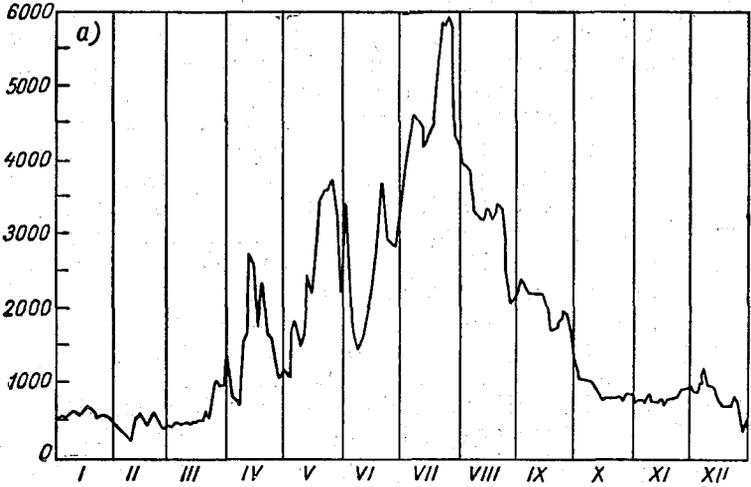
В зимнем режиме равнинных и горных рек Средней Азии имеются существенные различия. Кроме того, наблюдаются также различия в сроках образования отдельных ледовых явлений в нижнем и верхнем течении крупных равнинных рек. Оно обусловлено резким различием зимних температур воздуха на севере и юге района.

В нижнем течении Аму-Дарьи и Сыр-Дарьи ледостав наблюдается ежегодно с декабря по март. На этом участке отмечаются заторно-зажорные явления. Они вызывают резкие подъемы уровня воды, что нередко приводит к затоплению прилегающей местности. Выше по течению ледостав устанавливается неежегодно.

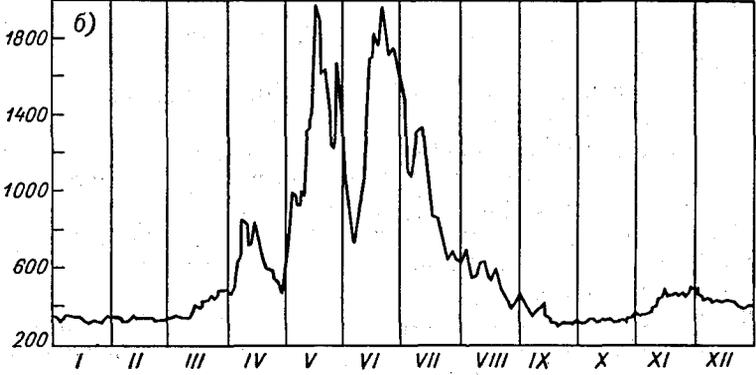
Зима на севере Средней Азии более суровая, чем на той же широте Европейской территории СССР. Ввиду этого, например, средняя продолжительность ледостава на р. Сыр-Дарье у г. Казалинска больше, чем в устьях Волги и Дона, на 26 суток. Сыр-Дарья вскрывается на 11 дней позже, а замерзает на 6 суток раньше, чем Волга у г. Астрахани.

На реках горной области ледостав носит местный характер, например может образоваться в расширенных местах долин, где река разделяется на рукава. Здесь на реках наблюдаются обильные шугоходы. Образованию шуги способствуют большие

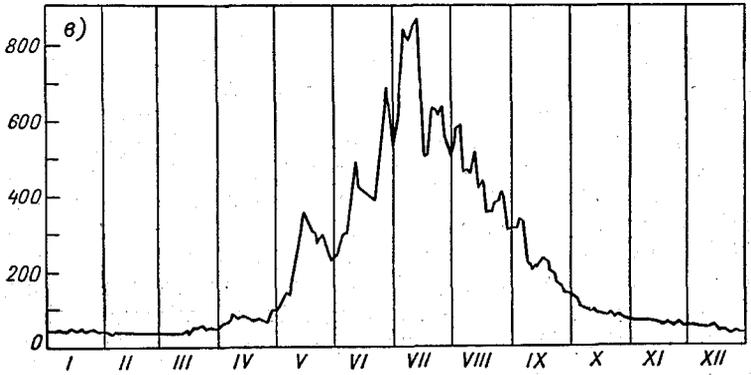
$Q \text{ м}^3/\text{сек.}$



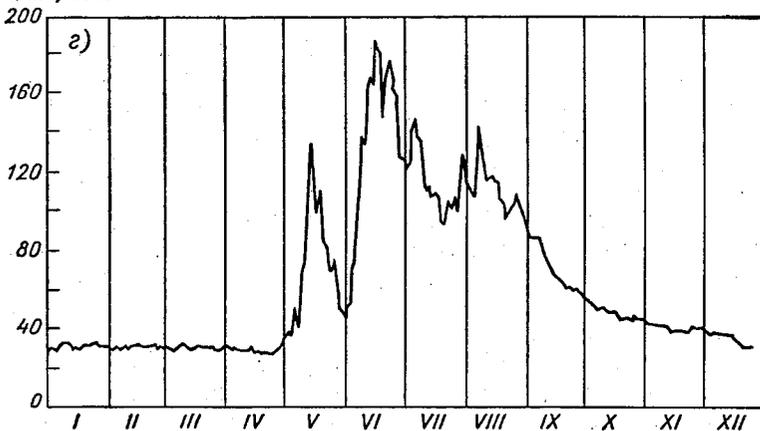
$Q \text{ м}^3/\text{сек.}$



$Q \text{ м}^3/\text{сек.}$



$Q \text{ м}^3/\text{сек.}$



$Q \text{ м}^3/\text{сек.}$

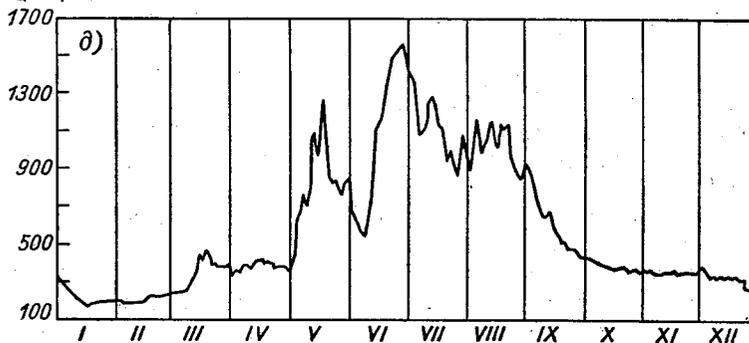


Рис. 51. Гидрографы рек Средней Азии за 1942 г.  
а — Аму-Дарья у г. Нукус, б — Сыр-Дарья у г. Беговат,  
в — Зеравшан у уроч. Дупули, г — Чу при выходе из гор,  
д — Или у с. Илийское.

скорости течения, каменистые порожистые русла рек. Прорыв образующихся зажоров обычно вызывает значительные колебания уровня.

На реках, текущих в широтном направлении (Чу, Или), установление ледостава и его продолжительность обусловлены главным образом уменьшением скорости течения от истока к устью. Например, р. Чу замерзает только в нижнем и среднем течении, продолжительность ледостава возрастает с продвижением на запад, к устью.

На реках Мургаб и Теджен ледовые образования наблюдаются не всегда и представлены в основном шугой. Наибольшая продолжительность ледовых образований на этих реках составляет 40 суток.

Ледовые явления на реках Северного и Центрального Казахстана начинаются с образования сала и заберегов. Осеннего ледохода не бывает, так как реки в этот период отличаются незначительной водностью и представляют собой систему разобщенных между собой плёсов. Большая часть рек этого района зимой промерзает до дна. Наибольшая толщина льда на крупных реках (Ишим, Нура) составляет в среднем 0,5—1,0 м.

Мутность воды рек повышается с севера на юг. На реках бассейна оз. Балхаш, р. Чу, реках, впадающих в оз. Иссык-Куль, и р. Чирчик мутность воды незначительна и только в редких случаях превышает  $200 \text{ г/м}^3$ . К югу мутность воды повышается. Средняя мутность воды р. Зеравшан равна  $850 \text{ г/м}^3$ . Мутность р. Вахш при выходе из гор равна  $3860 \text{ г/м}^3$ , р. Пяндж —  $1500 \text{ г/м}^3$ . Высокая мутность р. Вахш объясняется тем, что бассейн расположен в пределах горных хребтов, сложенных молодыми породами, сравнительно легко поддающимися выветриванию и размыву. Поэтому все левые притоки Вахша выносят в главную реку большое количество наносов.

У государственной границы СССР реки Теджен и Мургаб имеют мутность воды  $2500—4000 \text{ г/м}^3$ .

Во многих районах Средней Азии редкие, но сильные ливни вызывают образование селей, выносящих в ниже расположенные участки громадное количество наносов.

Интенсивная селевая деятельность наблюдается на реках северного склона Копет-Дага. В верховье р. Мургаб на ее притоках Кашан и Кушка весной проходят кратковременные селевые паводки. Также отличаются сильными селевыми паводками реки Ферганской долины, стекающие со склонов Туркестанского Алая, Чаткальского и Ферганского хребтов. Большого развития достигают сели на реках в отрогах Гиссарского хребта (бассейны рек Кафирниган, Сурхандарья, Кашкадарья). Селевые паводки имеют место и в других районах Средней Азии, например в бассейнах рек Зеравшана и Чирчика.

Исключительной силы селевой паводок был зарегистрирован на Малой Алматинке, берущей начало на склонах Заилийского Алатау. Паводок был вызван мощным ливнем 8 августа 1921 г., выпавшим в горах. Чтобы иметь представление о силе селевого потока, достаточно сказать, что влекомые им валуны достигали по весу 24 т, а по объему 14 м<sup>3</sup>. Небольшой горной рекой была выброшена масса наносов объемом около 2,4 млн. м<sup>3</sup>.

## § 41. Озера

На территории Средней Азии находятся три крупных озера: Аральское море, Балхаш и Иссык-Куль.

Аральское море расположено в пустынной области, где выпадает мало атмосферных осадков. Оно представляет собой огромный бессточный солоноватый водоем, принимающий в себя воды двух самых больших рек Средней Азии — Аму-Дарьи и Сыр-Дарьи.

По площади водной поверхности, равной 63 400 км<sup>2</sup>, среди озер СССР оно занимает второе место после Каспийского моря. Общая площадь островов на Аральском море составляет 1276 км<sup>2</sup>. Среди островов наиболее крупный Барса-Кельмес.

Аральское море относится к неглубоким водоемам. Наибольшие глубины, достигающие 68 м, располагаются вдоль западного берега. В центральной части преобладают глубины 20—25 м. Средняя глубина моря 15—16 м. Уровень Аральского моря в настоящее время приблизительно на 80 м выше уровня Каспийского моря.

Аральское море отличается малой соленостью — 8—10 г/л, что приблизительно в три раза меньше солености Мирового океана. В центральной части моря и в восточных заливах вода наиболее соленая, близ устьев рек соленость воды наименьшая. В январе соленость максимальная — 10,1 г/л, в мае минимальная — 7 г/л.

Вода Аральского моря содержит много сульфатов и хлоридов, что связано с питанием его речными водами.

Летом вода в море, окруженном песчаной пустыней, сильно прогревается. На мелководных участках у берегов температура воды достигает 30°, вдали от берега 26—27°. С глубиной соленость воды в море возрастает, что затрудняет вертикальную циркуляцию вод. Поэтому глубинные воды весной и даже летом долгое время остаются холодными: температура их не превышает 3—1°. Зимой температура воды на поверхности понижается до 0°. Ежегодно замерзает северо-восточная часть моря, на остальной части его акватории образуются лишь забереги. Продолжительность ледяного покрова 140—160 дней.

Вода в море очень прозрачная. Это объясняется тем, что наносы, приносимые Аму-Дарьей и Сыр-Дарьей, быстро осаж-

даются в солоноватой воде. На глубоких участках прозрачность достигает 24 м.

Годичные колебания уровня зависят от количества воды, приносимой реками, испарения с поверхности моря и количества осадков, выпадающих на его поверхность.

С марта начинается весенне-летний подъем уровня вследствие притока речных вод. Поступившие речные воды вместе с выпадающими в это время осадками преобладают над испарением. Максимальный уровень наблюдается в июле. В августе начинается понижение уровня в море вследствие того, что испарение преобладает над притоком речных вод.

Колебания уровня за многолетний период носят циклический характер, т. е. годы с высоким стоянием уровня чередуются с низким стоянием. Например, с 1900 по 1915 г. уровень моря повысился более чем на 200 см, с 1915 по 1920 г. понизился на 113 см. Наиболее низкое стояние уровня моря наблюдалось в 1880 г. Многолетняя амплитуда колебания уровня Аральского моря составляет 326 см.

Под влиянием сейш происходит небольшое изменение уровня, в пределах 24 см. У восточных и южных берегов в ветреную погоду в результате сгона и нагона изменение уровня воды в море составляет до 200 см.

Водный баланс Аральского моря за многолетний период характеризуется данными, приведенными в табл. 19. К приходной части баланса относятся приток в море речных вод и атмосферные осадки, выпадающие на его поверхность. В расходную часть входит только испарение с водной поверхности. В результате подсчетов оказалось, что Аральское море ежегодно получает в среднем 63,2 км<sup>3</sup> за счет поверхностного стока и осадков. Вся эта вода расходуется на испарение. Таким образом, Аральское море является гигантским расточителем пресной воды.

Таблица 19

Водный баланс Аральского моря (по Б. Д. Зайкову)

Приход	Объем, км <sup>3</sup>	Расход	Объем, км <sup>3</sup>
Осадки на водную поверхность . . . . .	5,63	Испарение с водной поверхности . . . . .	63,20
Поверхностный приток	57,57		
Итого . . . . .	63,20	Итого . . . . .	63,20

В настоящее время очень важное значение приобретает вопрос о дальнейшей судьбе Аральского моря. Имеющиеся данные

говорят о том, что Аральское море усыхает, уровень его падает, повышается соленость воды. С 1960 г. уровень моря снизился более чем на 1 м, а площадь водной поверхности сократилась на 16,5 тыс. км<sup>2</sup>. Понижение уровня Аральского моря связано главным образом с увеличившимся забором воды на орошение в бассейнах рек Сыр-Дарья и Аму-Дарья. Вследствие этого приток воды в море сильно сократился.

Чтобы сохранить Аральское море, ученые считают целесообразным проведение ряда мероприятий, из которых наибольший эффект может дать переброска в море стока сибирских рек. Это даст возможность поддерживать уровень Аральского моря постоянным. Проблема усыхания Аральского моря еще ждет своего разрешения.

Балхаш также является одним из крупных озер СССР. Площадь его водосбора превышает 500 000 км<sup>2</sup>. Площадь водной поверхности 18 300 км<sup>2</sup>. По величине площади водной поверхности Балхаш занимает четвертое место, уступая Каспийскому, Аральскому морям и оз. Байкал.

Балхаш находится в центре Балхаш-Алакольской впадины, занятой песчаными пустынями и полупустынями. Озеро питается за счет притока вод рек, берущих начало в высокогорной области Тянь-Шаня. Наиболее крупным притоком является р. Или. Ее водосбор составляет 80% общей площади водосбора озера. Некоторые более мелкие притоки не доносят своих вод до озера и теряются в песках.

Узким, шириной 5 км, проливом Узун-Арал озеро делится на две части: западную и восточную. Западная часть представляет собой широкий водоем с небольшими глубинами; восточная часть меньше по площади, значительно длиннее и уже.

Средняя глубина озера 6,1 м, в восточной части озеро более глубокое (до 26 м), в западной глубины меньше (11 м). Меньшая глубина западной части озера объясняется большим количеством наносов, приносимых сюда р. Или. Благодаря действию волн и течений наносы равномерно распределяются по дну озера.

Небольшая глубина озера, интенсивное перемешивание его вод, большое количество наносов, приносимых р. Или, обуславливают небольшую прозрачность воды. В восточной части озера вода значительно светлее.

Благодаря небольшой глубине летом озеро хорошо прогревается, а зимой охлаждается. При этом нагревание и охлаждение воды западной части интенсивнее, чем в восточной. Максимальная температура поверхностных слоев воды наблюдается в июле (до 27—28°, а на мелководных участках до 30—31°). В декабре температура воды понижается до 0°.

Ледостав на озере устанавливается в ноябре, вскрывается озеро в первой половине апреля. Восточная часть, в тепловом

балансе которой приход тепла, приносимого реками, играет меньшую роль, вскрывается на 10—15 дней позже, чем западная.

Соленость западной и восточной частей озера неодинакова. В западной половине озера, опресненной водами р. Или, минерализация в три-четыре раза меньше, чем в восточной.

Соленость озера изменяется в значительных пределах. Близ устья р. Или она составляет всего 290 мг/л, к востоку увеличивается и у пролива, который соединяет западную и восточную части, достигает 1600—1800 мг/л. К востоку от пролива соленость повышается до 2000—3000 мг/л, а в самой крайней восточной его части — до 4000—5000 мг/л.

Годовой ход уровня воды в озере определяется соотношением притока и испарения. Повышение уровня воды наблюдается с момента установления ледостава и продолжается до мая—июня, когда высота уровня максимальная. В это время потери на испарение с водной поверхности уравниваются притоком речных вод в озеро. Начиная с июля вследствие интенсивного испарения наблюдается снижение уровня, которое продолжается до установления ледостава. Амплитуда колебания воды в озере за многолетний период составляет 2,5 м.

Вследствие открытости ветрам на озере наблюдается сильное волнение, высота волны иногда может превышать 3 м.

Водный баланс озера за многолетний период (табл. 20) характеризуется следующими особенностями. В приходной части бассейна наибольшая роль принадлежит притоку речных вод. Что касается осадков, выпадающих на водную поверхность озера, то они невелики, 16% поверхностного стока. Расходную часть баланса составляют потери на испарение. При этом на испарение расходуется вся поступающая в озеро вода.

Таблица 20

Водный баланс оз. Балхаш (по Г. Р. Юнусову)

Приход	Объем, км <sup>3</sup>	Расход	Объем, км <sup>3</sup>
Поверхностный приток . . . . .	13,94	Испарение . . . . .	17,63
Осадки . . . . .	2,19		
Подземный приток . . . . .	1,50		
Итого . . . . .	17,63	Итого . . . . .	17,63

Иссык-Куль является наиболее крупным озером в Тянь-Шане. Котловина озера имеет овальную форму и вытянута в широтном направлении. Оно расположено между хребтами

Терскей-Алатау и Кунгей-Алатау на высоте 1609 м над уровнем моря. Площадь водосбора 21 900 км<sup>2</sup>.

По площади водной поверхности, равной 6280 км<sup>2</sup>, Иссык-Куль занимает седьмое место среди озер СССР. Длина озера 252 км, ширина 116 км.

В озеро впадает большое количество притоков, стекающих со склонов Терскей-Алатау и Кунгей-Алатау. Речная сеть достигает наибольшего развития в юго-восточной части бассейна. Здесь на северных склонах хребта Терскей-Алатау распространены ледники и вечные снега. В этой части бассейна в озеро впадают короткие, но многоводные притоки. Наиболее водоносная из них р. Тюп со средним годовым расходом 8,2 м<sup>3</sup>/сек. В западной части бассейна, где годовая сумма осадков составляет всего 110 мм, речная сеть развита слабо.

Озеро представляет собой глубокий водоем. В центральной части глубина достигает 600 м. Отсюда к западу и востоку глубина уменьшается. Наибольшая глубина, превышающая 700 м, наблюдается у южного берега, наименьшие глубины — в западной мелководной части озера.

В годовом ходе уровня можно выделить растянутый весенне-летний подъем с апреля по ноябрь. Высота подъема составляет 20—30 см. Максимум наблюдается в августе. С декабря по март уровни низкие. Амплитуда колебания уровня не превышает 1,0—1,1 м.

Водный баланс оз. Иссык-Куль приводится в табл. 21. Так же как и для бессточного оз. Балхаш, к приходной части водного баланса оз. Иссык-Куль относится приток речных вод и атмосферные осадки на его поверхность, а к расходной — испарение. С мая по август водный баланс озера положительный, т. е. в это время приток речных вод и осадки превышают испарение и уровень повышается. С сентября по апрель баланс отрицательный, т. е. испарение превышает приток речных вод, что вызывает понижение уровня воды в озере.

Таблица 21

Водный баланс оз. Иссык-Куль (по З. А. Викулиной)

Приход	Объем, км <sup>3</sup>	Слой, мм	Расход	Объем, км <sup>3</sup>	Слой, мм
Поверхностный приток . . . . .	3,520	560	Испарение . . . . .	5,340	850
Осадки на водную поверхность . . . . .	1,633	260	Приращение уровня . . . . .	—0,187	—30
Итого . . . . .	5,153	820	Итого . . . . .	5,153	820

Вода имеет синий цвет, у берегов — зеленоватый. Прозрачность в центральной глубоководной части озера превышает 20 м, в прибрежной 8—10 м.

Вода озера солоноватая, соленость ее в среднем составляет 5,8%. Соленость по глубине мало изменяется, что свидетельствует о хорошем перемешивании воды.

В июле и августе поверхностные слои воды прогреваются. Средняя температура воды этих месяцев соответственно равна 18,5 и 18,0°. В отдельные жаркие дни температура воды у поверхности может подниматься до 22°. От поверхности до глубины 200 м происходит понижение температуры воды. С глубины 200 м температура воды практически остается постоянной, около 4,0°.

Зимой средняя месячная температура воды на поверхности не падает ниже 3—4°, поэтому открытая часть озера никогда не замерзает. Лишь некоторые мелководные заливы, особенно в западной части озера, покрываются льдом.

Средние и малые озера района в зависимости от происхождения и месторасположения разделяются (по А. А. Соколову) на следующие четыре группы: озера равнин, морских побережий, горных склонов и высокогорных областей.

**Оз е р а р а в н и н.** К этой группе относятся многочисленные минеральные озера степной и полупустынной зон Казахстана, представляющие собой в основном разливы степных рек или временных водотоков. Озера являются ценными источниками химического сырья и пищевой соли. На дне большинства их имеются отложения ценной в лечебном отношении минеральной грязи.

По размерам, морфологии и геологическому строению озерные котловины разнообразны. Размеры их колеблются от небольших до нескольких десятков километров в поперечнике. Одни озерные котловины образовались вследствие деятельности ветра, другие путем выщелачивания почво-грунтов, третьи — карстового происхождения.

К крупным и мелководным водоемам Казахстана принадлежат озера Тенгиз (1500 км<sup>2</sup>) и Кургальджин (450 км<sup>2</sup>). Первое озеро имеет горько-соленую воду, второе опреснено за счет притока вод р. Нуры. Вода р. Нуры через проточное оз. Кургальджин сбрасывается в оз. Тенгиз. В обычные годы р. Нура только весной доносит свои воды до оз. Тенгиз. Летом, выйдя из оз. Кургальджин, река разливается и вода полностью испаряется.

Озеро Челкар-Тенгиз является мелководным, площадь его водной поверхности 1850 км<sup>2</sup>. В озеро сбрасывают свои воды реки Тургай и Ирғиз.

Озера района получают питание от таяния снега. Весной, в половодье, площади их увеличиваются, а летом вследствие недостаточного притока воды уменьшаются.

К равнинным озерам относятся также озера-старицы в долинах рек Аму-Дарья, Сыр-Дарья и Или.

Озера морских побережий. Образуются вследствие отчленения от моря заливов или бухт. Образование этого типа озер происходит и в настоящее время.

Озера горных склонов. Это немногочисленная группа, к которой относятся моренные ледниковые озера и водоемы, образующиеся в результате горных завалов, перегораживающих речные долины. Типичным водоемом этой группы является Сарезское озеро на Памире, расположенное на высоте свыше 3000 м. Озеро образовалось в 1911 г. в результате обвала, запрудившего р. Бартанг.

Озера высокогорных областей тектонического происхождения, отличаются небольшими размерами. Наиболее крупным озером этого типа является Каракуль, расположенное на Памире на высоте около 4000 м. Площадь зеркала 249 км<sup>2</sup>, длина около 33 км, глубина 236 м.

#### § 42. Использование водных объектов

В Средней Азии и Казахстане в вегетационный период очень много света, тепла, но мало воды. Выпадающие дожди не в состоянии досыта напоить влагой здешние плодородные почвы, занятые посевами хлопка, риса, бахчевыми, виноградниками, садами. «Вода дороже алмаза» — так гласит местная народная пословица.

Еще в глубокой древности в бассейнах рек Сыр-Дарья, Или, Чу и др. на орошаемых землях возделывали рис, пшеницу, овощные и бахчевые культуры. Воды таких рек, как Теджен, Мургаб, Зеравшан, Чу, по выходе из гор на равнину полностью расходуются на орошение, а их устья заканчиваются ирригационными веерами.

На р. Теджен построен ряд водохранилищ для регулирования стока. В 1950 г. в 70 км выше г. Теджена было построено первое Тедженское водохранилище. Вследствие заилиния объем водохранилища уменьшился со 140 до 111 млн. м<sup>3</sup>. В 14 км ниже первого Тедженского водохранилища в 1961 г. построено второе водохранилище объемом 180 млн. м<sup>3</sup>. В 1959 г. в 13 км выше г. Серахс на правом берегу сооружено Хорхорское наливное водохранилище объемом 20 млн. м<sup>3</sup>. В настоящее время часть воды из Каракумского канала используется для подпитывания низовьев р. Теджена.

В 1960 г. на р. Мургаб построено крупнейшее Сары-Язынское водохранилище объемом 250 млн. м<sup>3</sup>. Его воды орошают десятки тысяч гектаров хлопковых полей.

Аму-Дарья также играет огромную роль в народном хозяйстве среднеазиатских республик как источник орошения. Летом,

когда посевы особенно нуждаются в воде, на Аму-Дарье и других реках ее бассейна наблюдается снегово-ледниковое половодье. В это время река полноводна и это дает возможность нормально питать водой многочисленные ирригационные системы. На реке построены крупные ирригационные системы, в том числе Таш-Сакинская с площадью орошения до 200 тыс. га, Қлыч-Байская, Кипчак-Бозсуйская. Но самым крупным ирригационным сооружением на реке является Каракумский канал, строительство которого было начато в 1955 г.

Аму-Дарья обладает большими запасами гидравлической энергии. Использование Аму-Дарьи для гидроэнергетического строительства и орошения земель еще недостаточно.

Сыр-Дарья, несмотря на то что водоносность ее значительно меньше Аму-Дарьи, также широко используется для орошения. В ее бассейне сосредоточены главные хлопководческие районы Узбекистана и часть орошаемых площадей Казахстана.

На Сыр-Дарье построена крупная Фархадская ГЭС. Вместо залившегося водохранилища Фархадской ГЭС создано Кайракумское водохранилище площадью 520 км<sup>2</sup> и емкостью 4,2 км<sup>3</sup>. Водоохранилище имеет не только энергетическое, но и ирригационное значение. Водой из этих водохранилищ орошается до 800 тыс. га земель.

Окончено строительство Чардаринского водохранилища объемом 5,7 км<sup>3</sup>. В районе водохранилища создаются рисоводческие, садово-виноградарские и овцеводческие совхозы, которым даст электроэнергию Чардаринская ГЭС. На 200 км от берегов водохранилища в глубь пустыни пройдет Қзылкумский канал. Канал направит воды древней реки в пустыню, превратит ее в одну из крупных рисовых житниц страны. Водоохранилище даст возможность оросить 0,5 млн. га пустынных земель.

В нижнем течении Сыр-Дарьи в районе г. Казалинска намечено строительство гидроузла.

На правой главной составляющей Сыр-Дарьи р. Нарын намечается строительство каскада, состоящего из 16 ГЭС. Главная Учкурганская ГЭС этого каскада в 1962 г. уже вступила в строй. Гидроэлектростанция обеспечивает дешевой электроэнергией промышленность и сельское хозяйство республик Средней Азии и дает возможность орошать большие площади целинных земель в Киргизской ССР. В 100 км выше строится следующая ГЭС каскада — Токтогульская. Водоохранилище будет иметь объем 19 млрд. м<sup>3</sup>. Воды Нарына позволят дополнительно оросить 280 тыс. га хлопчатника и 200 тыс. га рисовых полей.

На р. Вахше намечено создание каскада из девяти гидроэлектростанций. В настоящее время строится крупнейшая ГЭС каскада — Нурекская. Плотина этой станции будет иметь высоту 290 м, объем водохранилища составит 10,5 км<sup>3</sup>. Проектная



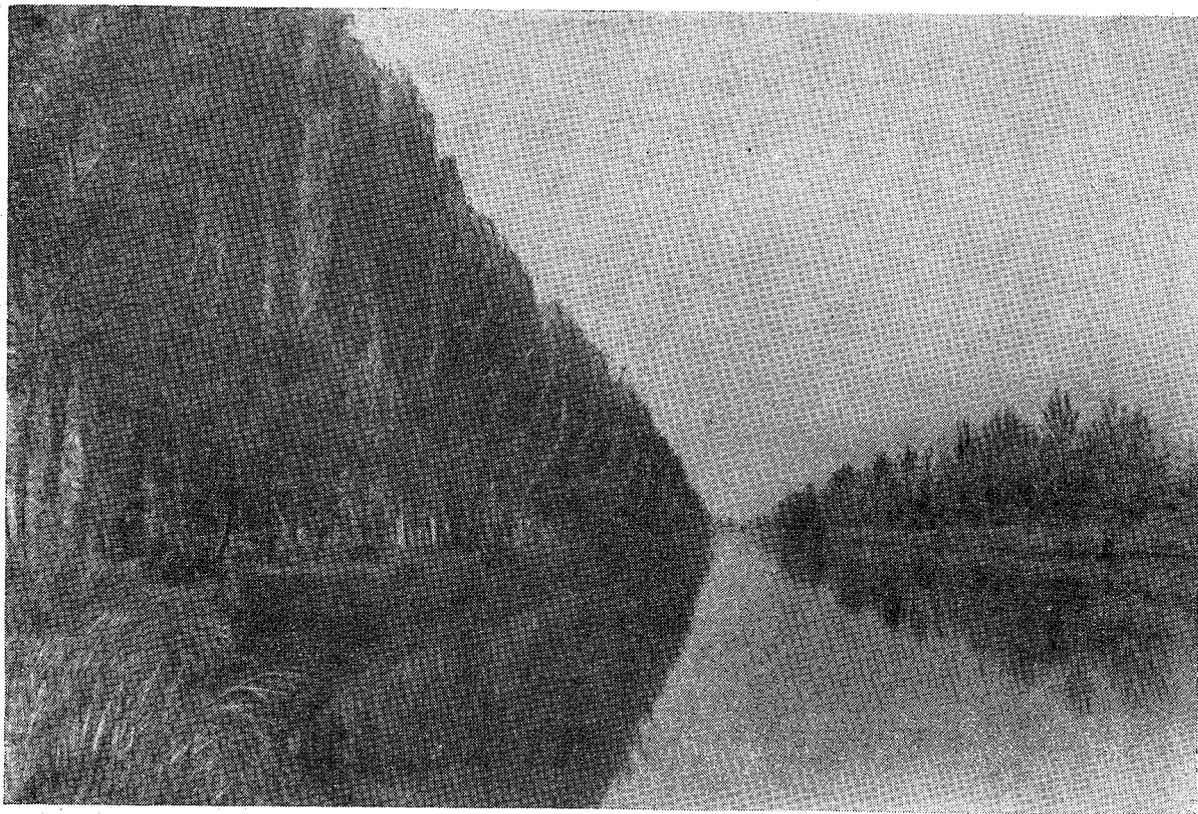


Рис. 53. Большой Ферганский канал. Фото Бяловича Ю. П.

Водами Большого Ферганского канала нельзя оросить все пригодные для освоения земли Ферганской долины, поэтому решено построить новый канал — Центральный Ферганский. Он обеспечит водой 140 тыс. га земли. Головное сооружение будет возведено на р. Нарын выше Учкурганской плотины. На пути канала встречается р. Карадарья. Через нее будет построен акведук, представляющий собой 140-метровый четырехлотовый мост для воды. Длина канала превысит 110 км. Канал должен вступить в строй в 1968 г.

Чтобы обеспечить намечаемое увеличение площади орошаемых земель в бассейне р. Сыр-Дарья, в дальнейшем будет построен еще ряд водохранилищ и в первую очередь Чарвакское на р. Чирчик объемом 1,4 км<sup>3</sup> и Карасуйское на р. Нарын объемом 17 км<sup>3</sup>.

К а р а к у м с к и й к а н а л представляет собой грандиозное гидротехническое сооружение. Это самый длинный оросительный канал в Советском Союзе. Канал дал возможность перебросить большие массы аму-дарьинской воды через пустыню в маловодные районы Марыйского и Тедженского оазисов, а также позволил решить ряд важных для Туркменской ССР экономических задач, в том числе орошение и обводнение, водоснабжение промышленных и сельскохозяйственных районов, создание водного пути.

Максимальный водозабор из р. Аму-Дарьи в канал составляет 198 м<sup>3</sup>/сек. В течение года из реки забирается объем воды, равный 4,7 км<sup>3</sup>.

Каракумский канал берет начало из р. Аму-Дарьи выше г. Керки у с. Бассага. В 1959 г. было закончено строительство первой очереди канала от Аму-Дарьи до р. Мургаб протяженностью 396 км (рис. 54). Это дало возможность в 1960 г. оросить 55 тыс. га новых земель в Марыйском районе. Намечено в ближайшие годы освоить в этом районе около 100 тыс. га целинных земель, а площадь поливных земель увеличить более чем вдвое.

В 1960 г. всего за семь месяцев была построена вторая очередь канала на участке Мургаб—Теджен протяженностью 140 км. Это дало возможность оросить 45 тыс. га новых земель, расположенных в дельте р. Теджен. В дальнейшем намечено увеличить орошаемую площадь в Тедженском оазисе до 104 тыс. га.

В 1962 г. за восемь месяцев сооружена третья очередь канала Теджен—Ашхабад длиной 256 км. Таким образом, общая длина канала от Аму-Дарьи до г. Ашхабада составляет около 800 км.

Воды третьей очереди канала будут использованы для орошения 30 тыс. га новых земель. В Центральном Каракумах третья очередь канала позволит обводнить свыше 2 млн. га пастбищ. Будет создан водный путь от Аму-Дарьи до Ашхабада. Канал в значительной мере помог решить важную задачу

водоснабжения столицы Туркменской республики. В течение года по каналу будет подаваться в район Ашхабада  $6 \text{ м}^3/\text{сек}$  воды.

Для сезонного регулирования свободного стока Каракумского канала в междуречье Мургаб—Теджен будет создано Хаузханское водохранилище. Объем водохранилища  $435 \text{ млн. м}^3$ . Площадь зеркала воды  $136 \text{ км}^2$ . Собранная в этом водохранилище аму-дарьинская вода позволит оросить  $72 \text{ тыс. га}$  земель в Тедженском бассейне.

На третьем участке канала намечено сооружение двух новых водохранилищ — Ашхабадского и Геоктепинского.

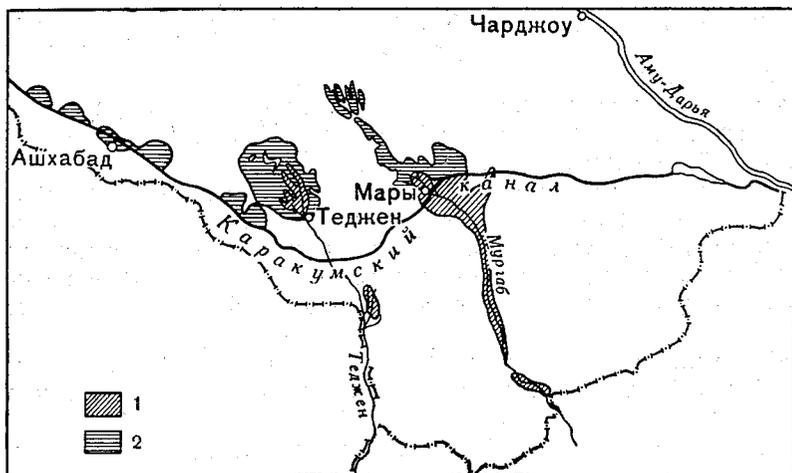


Рис. 54. Схема Каракумского канала.

1 — орошаемые земли до сооружения канала, 2 — орошаемые земли после сооружения канала.

В будущем Каракумский канал будет продолжен в юго-западные районы Туркменской ССР. От Ашхабада канал дальше пройдет к Красноводску. В районе ст. Казанджик канал раздвоится. Одна ветвь направится на юг — в район субтропиков, где на базе орошения будут выращиваться ценные сельскохозяйственные культуры. Другая ветвь направится на северо-запад к орошаемым землям Больших Балхан и к промышленным городам Западного Туркменистана.

При полном завершении строительства Каракумский канал будет иметь длину  $1445 \text{ км}$ . Всего водой из Каракумского канала будет орошаться  $600 \text{ тыс. га}$  земель в бассейнах рек Мургаб, Теджен и в предгорной равнине Колет-Дага. По трассе канала будет сооружено несколько крупных водохранилищ.

В пределах Чуйской долины, где расположены основные площади поливных земель, р. Чу интенсивно разбирается на

орошение. Наиболее значительными ирригационными каналами являются Восточный и Западный большой Чуйский и Атбашинский каналы. В 1963 г. полностью завершено строительство Ортотойского водохранилища, предназначенного для регулирования стока для нужд ирригации.

Как отмечалось выше, реки Центрального Казахстана имеют огромное значение для водоснабжения промышленности, сельского хозяйства и населенных пунктов. С целью регулирования весеннего стока на многих реках сооружены водохранилища. На р. Нуре построено крупное водохранилище — Карагандинское объемом 250 млн. м<sup>3</sup>. Вода из водохранилища используется для нужд Карагандинского промышленного узла, а также сельского хозяйства. В бассейне р. Сарысу на р. Кенгире существует Джекказганское водохранилище объемом 173 млн. м<sup>3</sup>, обеспечивающее водой Джекказганский медеплавильный комбинат и используемое для нужд сельского хозяйства.

В Директивах XXIII съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1966—1970 гг. значительное внимание уделяется использованию водных ресурсов рек Средней Азии и Казахстана. Намечается завершить в Туркменской ССР освоение земель в зонах первой и второй очередей Каракумского канала и продолжить строительство этого канала.

В Узбекской ССР будет создана крупная база производства риса в низовьях реки Аму-Дарьи.

## ГЛАВА X

### ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ

#### § 43. Краткая характеристика природных условий

Границами района являются: на западе Уральские горы, на востоке уступ Среднесибирского плоскогорья, на севере побережье Карского моря; на юге простирается до Тургайской столовой страны и Алтая включительно. Район делится на две части: равнинную, или Западно-Сибирскую низменность, охватывающую большую часть территории, и Алтайскую горную область (рис. 55).

Западно-Сибирская низменность отличается плоским однообразным рельефом и незначительным наклоном к северу. С севера на юг низменность простирается на 2500 км, а с запада на восток — на 1500 км. Она представляет собой как бы слабо вогнутую чашу, пониженную в центральной части и повышающуюся к периферии.

На огромной территории Западно-Сибирской низменности хорошо выражено зональное распределение ландшафтов. Северная

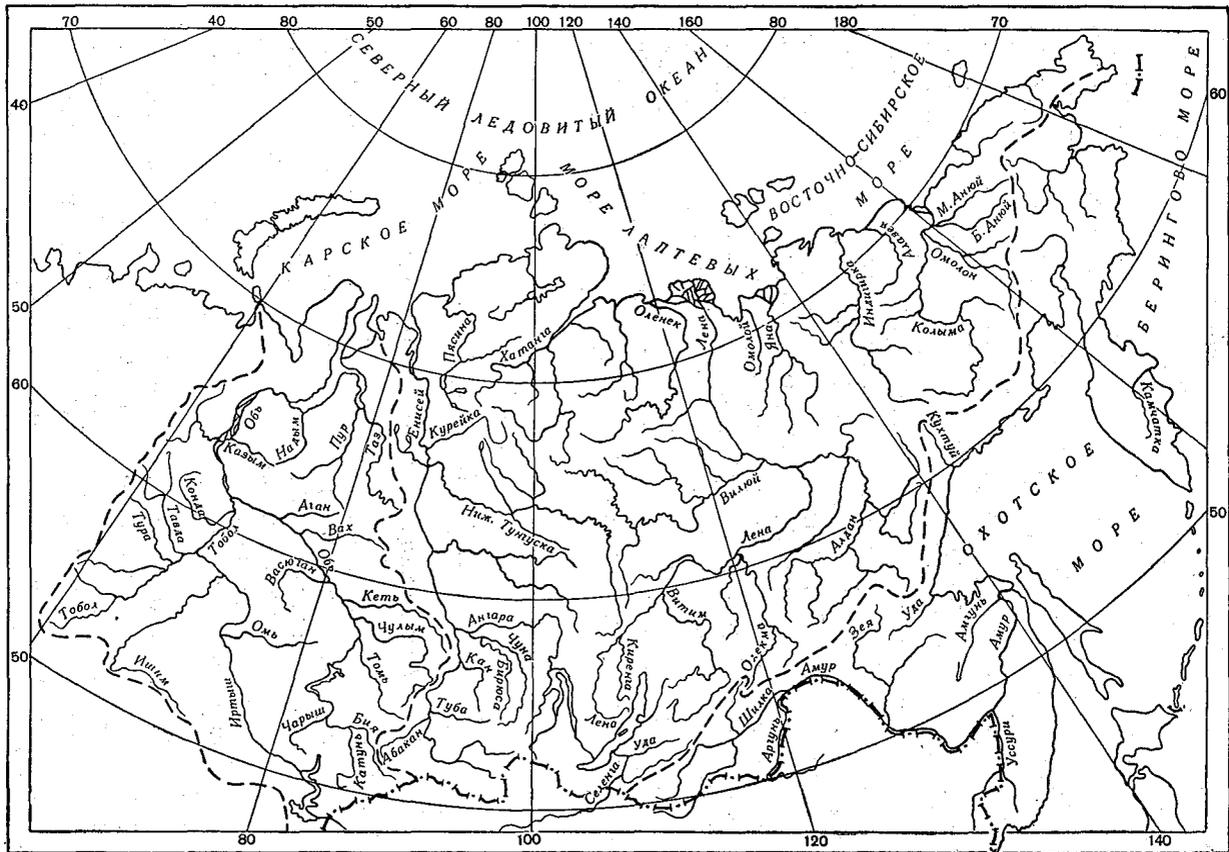


Рис. 55. Схема гидрографической сети Западной Сибири, Восточной Сибири и Дальнего Востока.

часть территории, примерно до широты устья Оби, занята тундрой. От южной границы тундры до линии Свердловск—Томск простирается таежная зона, покрытая хвойными лесами. На юге лесная зона сменяется лесостепью, последняя к югу от линии Челябинск—Новосибирск переходит в степь.

Алтай занимает юго-восточную часть Западной Сибири. Он представляет собой сложную горную страну, расчлененную хребтами и глубокими долинами рек. На северо-востоке Алтай соприкасается с Кузнецким Алатау и Западным Саяном, к юго-востоку от него отходит Монгольский Алтай. Наиболее мощным горным массивом является Табын-Богдо-Ола. В Центральном Алтае высокими хребтами являются Чуйский и Катунский. Наивысшей точкой Катунского хребта и всего Алтая в пределах СССР является вершина Белуха с отметкой 4620 м над уровнем моря.

На склонах горных хребтов Алтая находятся истоки основных рек Западной Сибири Оби и Иртыша.

Климат Западной Сибири отличается континентальностью, которая усиливается в направлении с запада на восток. Для этого района характерна продолжительная и суровая зима, лето сравнительно теплое, а на юге даже жаркое. В высокогорных районах лето прохладное, зима суровая.

Климатические условия Западно-Сибирской низменности изменяются зонально в направлении с севера на юг от климата тундры к климату тайги и далее к климату лесостепи и степи.

Открытая к Северному Ледовитому океану тундра отличается суровой и продолжительной зимой. Средняя годовая температура воздуха  $-10$ ,  $-8^{\circ}$ ; средняя температура самого холодного месяца, января,  $-23^{\circ}$ , самого теплого месяца, июля, не превышает  $10^{\circ}$ . Годовая сумма осадков 250—300 мм.<sup>1</sup>

Таежная зона, покрытая хвойными лесами, отличается холодной зимой, теплым и влажным летом. Средняя годовая температура воздуха  $-1$ ,  $+2^{\circ}$ , температура января  $-18$ ,  $-20^{\circ}$ , июля  $10$ — $20^{\circ}$ . Годовая сумма осадков повышается до 450—500 мм. Больше всего осадков выпадает в июле и августе.

Расположенные южнее степная и лесостепная зоны также отличаются холодной зимой, средняя температура воздуха самого холодного месяца, января,  $-16^{\circ}$ . Лето, особенно в степной зоне, жаркое. Средняя температура июля 22—23°. Годовая сумма осадков 300 мм.

На территории Западной Сибири развита мощная речная система бассейна Оби. На северо-востоке расположены бассейны двух больших рек Пура и Таза.

---

<sup>1</sup> Даны по осадкомеру; существенно преуменьшены за счет недоучета осадкомерами зимних осадков.

Реки Западно-Сибирской низменности имеют незначительный уклон и характеризуются медленным течением. Например, Иртыш от г. Омска до устья умеет уклон 0,022‰.

Наиболее развита речная сеть на Алтае. Здесь она отличается значительной густотой, достигая в высокогорной богатой осадками местности (например, в районе Телецкого озера) величины 0,70 км/км<sup>2</sup>.

На Алтае берут начало истоки Оби — реки Бия и Катунь, а также ряд притоков Иртыша, воды которых играют значительную роль в питании этой реки. При этом большая часть территории Алтая принадлежит к бассейну Оби. Реки являются типичными горными водотоками. Они протекают в каменистых руслах, имеют большие падения, перепады и пороги, а нередко и водопады.

Степная и лесостепная зоны пересекаются широкими долинами Оби, Иртыша, Ишима и Тобола и разделяются ими на три области замкнутого стока с редкой речной сетью. Реки этих областей впадают в бессточные озера, теряются в степи или пересыхают.

К северу в зоне тайги и в зоне лесотундры густота речной сети увеличивается.

Западно-Сибирская низменность богата озерами. Типы озер разнообразны. Здесь имеются ледниковые озера, образовавшиеся во впадинах древнеледниковых отложений; озера, возникновение которых связано с деятельностью рек; озера торфяниково-болотные, возникновение которых связано с развитием сфагновых болот, и другие.

Крупнейшее озеро Западно-Сибирской низменности — Чаны.

На Алтае озера являются существенным элементом географического ландшафта. Озера в этом районе разнообразны по происхождению, величине, режиму. К наиболее крупным горным озерам относятся Телецкое и Маркаколь.

Алтай — это район мощного оледенения. Общая площадь оледенения составляет около 900 км<sup>2</sup>, а количество ледников достигает 750. По площади оледенения Алтай уступает Кавказу и Средней Азии.

На Алтае выделяют две основные области оледенения: Южно-Алтайскую и Центрально-Алтайскую, или Катунь-Чуйскую. Наибольшая площадь оледенения сосредоточена в бассейне р. Катунь.

Наиболее крупной областью оледенения является пограничный горный массив Табын-Богдо-Ола. Главная масса ледников здесь находится за пределами СССР. К наиболее крупным ледникам на территории СССР относятся Алахинский длиной 8 км и Укокский длиной 5 км.

## § 44. Реки

Обь — одна из крупнейших рек нашей страны. Площадь ее водосбора 2 975 000 км<sup>2</sup>, включая внутренние бессточные территории. На рис. 55 приведена схема водосборного бассейна Оби. Общая длина реки от слияния рек Бии и Катунь до впадения в Обскую губу составляет 3680 км. Если за исток Оби принять Катунь, то длина реки составит 4338 км. Вместе с наиболее крупным притоком — Иртышом — Обь является основной водной артерией Западной Сибири.

Характерной особенностью водосбора Оби является его исключительная заболоченность. Из общей площади болот и заболоченных земель нашей страны около половины приходится на Западную Сибирь. Большая часть водосбора Оби (85%) расположена на обширной территории Западно-Сибирской низменности.

По гидрографическим условиям и характеру водного режима Обь может быть разделена на три крупных участка: верхний — от места слияния рек Бии и Катунь до устья р. Томи; средний — от устья р. Томи до устья р. Иртыша; нижний — от устья Иртыша до Обской губы.

Истоки реки расположены в предгорных и горных районах Алтая, верхний участок лежит в зоне лесостепи, средний и часть нижнего участка — в лесной зоне, низовье — в зоне лесотундры.

Почти на всем протяжении, за исключением верховьев, Обь является типично равнинной рекой с небольшим уклоном. Ниже слияния рек Катунь и Бии Обь течет среди волнистой равнины, ниже г. Камень-на-Оби вступает в пределы лесостепной зоны. К устью р. Томи, где река течет уже в подзоне тайги, ширина долины увеличивается до 20 км. Ширина поймы здесь 1—5 км, глубина в межень 2—6 м, скорости течения 0,3—0,5 м/сек, наибольшая в половодье до 2 м/сек.

На среднем участке, ниже впадения р. Томи, водность Оби значительно увеличивается. Река течет среди болотистой таежной равнины. Широкие плоские междуречья Оби и Иртыша заняты главным образом хвойными лесами, так называемыми «урманами», и болотами. Ширина долины увеличивается до 30—50 км, а поймы — до 20—30 км. В пойме находится большое количество стариц, озер, территория занята лугами и лесами. Русло разделяется на сложную сеть рукавов и протоков. Берега реки преимущественно низкие, заболоченные. Глубины в межень 4—8 м, скорости течения 0,2—0,5 м/сек, наибольшие до 1,8 м/сек. На среднем участке в Обь впадают основные ее притоки: Томь, Чулым, Кеть, Иртыш.

На нижнем участке после впадения Иртыша Обь превращается в мощный водный поток. Река разделяется на множество рукавов и проток. В период весеннего половодья ширина

разливов местами достигает 40—50 км. В русле наряду с затопляемыми островами, поросшими кустарником, появляются песчаные косы и прибрежные отмели. Наибольшие глубины достигают 15—20 м, скорость течения в межень 0,2—0,5 м/сек, в половодье до 1,6 м/сек. На этом участке наиболее крупным притоком является Северная Сосьва.

От о-ва Большие Яры начинается дельта Оби. Река разделяется на ряд рукавов, из которых основные два: левый — Хаманельская Обь и правый (наиболее мощный) — Надымская Обь. Ширина Надымской Оби достигает 30 км.

Обская губа представляет собой типичный эстуарий, образовавшийся вследствие затопления нижней части долины Оби. При впадении рукавов в Обскую губу находится бар, затрудняющий судоходство.

Река питается снеговыми и дождевыми водами, основная роль принадлежит водам от таяния снега.

В верхнем течении водный режим Оби характеризуется невысоким растянутым гребенчатым половодьем, повышенным летне-осенним стоком и низким стоком зимой. В нижнем течении для Оби характерно растянутое и сглаженное половодье, повышенный летне-осенний сток и низкая зимняя межень.

Весеннее половодье в верхнем течении обычно состоит из двух волн (от таяния снега на равнине и от таяния снега в горах); в среднем и нижнем течении весеннее половодье и летние паводки сливаются в одну высокую волну весенне-летнего половодья. Летняя межень на Оби отсутствует ввиду медленного спада весеннего половодья. Зимние уровни значительно ниже летних.

Наибольшие расходы наблюдаются в период весеннего половодья, минимальные — зимой.

Средний годовой расход воды р. Оби по течению изменяется следующим образом: у г. Барнаула 1330 м<sup>3</sup>/сек, у г. Новосибирска 1740 м<sup>3</sup>/сек, у г. Салехарда 12 400 м<sup>3</sup>/сек.

По величине водосборной площади Обь занимает первое место среди рек СССР, а по водоносности третье, уступая Енисею и Лене. Главными притоками являются Иртыш, Северная Сосьва, Томь, Чулым и Кеть.

В ледовом режиме необходимо отметить одну характерную особенность. Река несет большое количество тепла из южных более теплых широт в северные более холодные. Вследствие этого в среднем и нижнем течении реки наступление ледостава запаздывает примерно на декаду по сравнению со сроками их появления, вызванными климатическими причинами.

Ледовые явления на реке начинаются с образования сала и заберегов. Осенний ледоход в нижнем течении наблюдается в середине третьей декады октября, в верхнем течении — в конце октября. В верховье образуется большое количество внутривод-

ного льда и шуги. Ледостав устойчивый, но в устьевой части реки и в Обской губе ледяной покров неоднократно в течение зимы взламывается под действием ветров, образуются торосы. В конце второй декады апреля Обь вскрывается сначала в верховье, а в начале июня — в низовье.

В верховье, где бассейн сложен в основном твердыми кристаллическими породами, воды Оби отличаются небольшой мутностью, например мутность р. Бии составляет всего  $100 \text{ г/м}^3$ . По выходе в предгорья, в степную зону, мутность повышается за счет большего количества наносов, приносимых притоками. От Барнаула до Новосибирска река протекает в пределах двух зон мутности:  $100\text{—}250$  и  $250\text{—}500 \text{ г/м}^3$ . Ниже Новосибирска мутность уменьшается сначала до  $50\text{—}100 \text{ г/м}^3$ , а потом и до  $20\text{—}50 \text{ г/м}^3$ . В нижнем течении у г. Салехарда мутность уменьшается до  $30\text{—}40 \text{ г/м}^3$ .

Общая минерализация воды р. Оби возрастает от истока до устья р. Томи и колеблется от  $100$  до  $300 \text{ мг/л}$ . Реки Томь, Чулым и другие притоки опресняют воду Оби, в результате чего общая минерализация к северу убывает и к устью Иртыша вновь понижается до  $100 \text{ мг/л}$ . Ниже впадения Иртыша минерализация повышается, так как последний выносит больше солей. Например, минерализация Иртыша у г. Тобольска достигает  $200 \text{ мг/л}$ . Особенно заметно повышение минерализации зимой, которая в низовье, у г. Салехарда, достигает  $200 \text{ мг/л}$ .

Наименьшая минерализация наблюдается весной. В верховье она равна  $100 \text{ мг/л}$ , к устью р. Томи повышается до  $170 \text{ мг/л}$ , к устью Оби понижается и у г. Салехарда составляет всего  $60 \text{ мг/л}$ .

Наибольшая минерализация бывает зимой, когда грунтовые воды являются единственным источником питания рек. В это время в верховье минерализация достигает  $200 \text{ мг/л}$ , к устью р. Томи повышается до  $400 \text{ мг/л}$ , к северу понижается до  $200 \text{ мг/л}$ .

Катунь — левая составляющая Оби — берет начало на южном склоне самой высокой вершины Алтая — горы Белухи. Длина реки  $665 \text{ км}$ , площадь водосбора  $60\,900 \text{ км}^2$ .

В верхнем течении протекает в узком скалистом ущелье, русло реки порожистое. Средний уклон  $6,5\%$ . В среднем течении Катунь принимает главные притоки — Аргут и Чую справа и Урсул слева. От устья Аргута река резко поворачивает на север. В нижнем течении протекает сначала в сравнительно узкой долине, которая местами расширяется до  $4 \text{ км}$ . Средний уклон на этом участке составляет  $1,3\%$ . Недалеко от г. Бийска Катунь сливается с Бией.

Катунь, в питании которой значительная роль принадлежит ледникам и высокогорным снегам, отличается высокой водоносностью. Средний годовой расход воды равен  $630 \text{ м}^3/\text{сек}$ ,

а модуль стока  $10,3 \text{ л/сек км}^2$ . По относительной водоносности Катунь несколько уступает Бии ( $13,0 \text{ л/сек км}^2$ ). Это объясняется тем, что ее бассейн занят обширными высокогорными степными пространствами, имеющими небольшой поверхностный сток.

По реке на протяжении  $90 \text{ км}$  вверх от устья возможно судоходство.

В верхнем течении, несмотря на суровые климатические условия, река замерзает не ежегодно. В некоторые годы ледостав не образуется и возникают лишь забереги. Первые ледообразования в виде заберегов, шуги, донного льда обычно появляются в конце октября — начале ноября. В среднем и нижнем течении ледостав устанавливается в конце ноября, в верхнем — в декабре. На реке наблюдаются зажоры и наледи. Вскрытие происходит в первой половине апреля.

В летнее время, в период таяния ледников и высокогорных снегов, вода Катунь слабо минерализована. Весной минерализация колеблется от  $70$  до  $80 \text{ мг/л}$ , летом — около  $100 \text{ мг/л}$ , осенью — около  $150 \text{ мг/л}$ , зимой увеличивается до  $170 \text{ мг/л}$ .

Бия — правая составляющая Оби. Река вытекает из Телецкого озера. Длина  $306 \text{ км}$ , площадь водосбора  $37\,000 \text{ км}^2$ . Таким образом, по величине она уступает Катунь.

В верховье Бия протекает в узкой долине, сжатой цепями гор. На этом участке русло реки каменистое, имеются пороги. Порожистый участок простирается от истока почти на  $80 \text{ км}$  вниз по течению. В среднем течении Бия выходит из гор и течет по холмистой местности, образуя острова и отмели. Уклон реки изменяется от  $1,7\%$  в истоке до  $0,1\%$  на устьевом участке, возрастая на порогах до  $8\%$ .

По сравнению с Катунью питание Бии за счет ледников незначительное. В ее верхнем течении сказывается регулирующая роль Телецкого озера, в результате которой уменьшается объем весеннего стока и увеличивается сток в период летней межени.

Средний годовой расход воды  $480 \text{ м}^3/\text{сек}$ , модуль стока  $13,0 \text{ л/сек км}^2$ .

В нижнем течении река доступна для судоходства на протяжении  $205 \text{ км}$  выше г. Бийска.

В нижнем течении ледовые образования появляются раньше, чем на порожистом верхнем участке. На большей части течения реки ниже истока наблюдается образование шуги, зажоров, наледей. Ледостав устанавливается в нижнем течении в середине ноября, в верхнем — значительно позднее. Вскрытие начинается в верховье обычно в первой декаде апреля, в нижнем течении — в конце второй декады апреля.

В верхнем течении воды р. Бии отличаются исключительной чистотой. Даже в нижнем течении у г. Бийска мутность реки составляет всего около  $100 \text{ г/м}^3$ . Незначительная мутность воды

обуславливается влиянием Телецкого озера, играющего роль естественного отстойника.

Вода в реке мягкая, даже зимой минерализация не превышает 150 мг/л. На уменьшении минерализации речной воды также сказывается влияние Телецкого озера.

Иртыш является самым крупным притоком Оби. Площадь водосбора 1 643 000 км<sup>2</sup>, длина 4248 км.

Верхняя часть бассейна расположена в пределах горного Алтая, остальная, большая часть находится в степной и лесостепной зонах. Берет начало на юго-западных склонах Монгольского Алатау на территории Китайской Народной Республики. До впадения в оз. Зайсан носит название Черный Иртыш, а по выходе из него — Белый Иртыш, или Иртыш.

После выхода из озера Иртыш протекает по степи в низких берегах, заросших камышом. На участке от устья р. Бухтармы до г. Усть-Каменогорска река прорезает западную окраину Алтая, протекает в узкой долине и носит характер горной реки. На этом участке Иртыш принимает справа несколько многоводных притоков — Бухтарму, Ульбу и Убу.

Ниже г. Семипалатинска Иртыш выходит на Западно-Сибирскую низменность и далее на всем протяжении имеет характер равнинной реки. От г. Семипалатинска до г. Омска на протяжении более 1000 км Иртыш не принимает ни одного крупного притока. Здесь сток проходит транзитом. Ниже Омска река вступает в зону тайги. На этом участке у г. Усть-Ишим Иртыш принимает приток р. Ишим, а у г. Тобольска — свой главный приток р. Тобол. После впадения Тобола Иртыш становится мощной рекой. В нижнем течении Иртыш течет в пойменной долине, ширина которой местами достигает 20 км. При впадении в Обь близ г. Ханты-Мансийска долина Иртыша соединяется с долиной Оби, достигая ширины 35 км.

В верхней горной части бассейна основная роль в питании принадлежит горным снегам и ледникам. В равнинной части бассейна усиливается роль сезонных снегов.

Водный режим Иртыша в верхнем и нижнем течении различен. В верхнем течении наблюдается высокое весеннее половодье, а также летние паводки, которые в отдельные годы по высоте могут превосходить весеннее половодье. Спад уровней затягивается до осени. Небольшие повышения уровня воды происходят под влиянием осенних дождей. В нижнем течении, где река протекает через степную равнину, весеннее половодье растягивается до поздней осени, высокие уровни стоят более двух месяцев. Дождевые паводки не оказывают существенного влияния на ход уровней.

Иртыш, имеющий большую водосборную площадь, не отличается высокой водоносностью. Например, средний годовой расход воды реки у г. Тобольска (водосборная площадь

969 000 км<sup>2</sup>) составляет 2150 м<sup>3</sup>/сек, что соответствует модулю стока 2,22 л/сек км<sup>2</sup>, а средний годовой расход р. Волги у г. Тетиши, где площадь водосбора примерно такая же (1 170 000 км<sup>2</sup>), равен 7580 м<sup>3</sup>/сек, что соответствует модулю стока 6,5 л/сек км<sup>2</sup>. Относительно небольшая водоносность Иртыша объясняется тем, что река на значительном протяжении протекает в степной и частично в полупустынной зонах, не принимая значительных притоков.

В верховье Иртыша мутность достигает 50—100 г/м<sup>3</sup>. По выходе в предгорье, в более засушливую и подверженную эрозии область степей, мутность повышается до 250 г/м<sup>3</sup>. У г. Омска мутность равна 144 г/м<sup>3</sup>, у г. Тобольска повышается до 165 г/м<sup>3</sup>. Реки Ишим и Тобол в верховьях имеют большую мутность, равную соответственно 170 и 190 г/м<sup>3</sup>.

В верховье Иртыша общая минерализация составляет около 100 мг/л, в среднем течении повышается до 200 мг/л, а в нижнем вода опресняется до 170 мг/л.

Северная Сосьва является самым крупным левым притоком, впадающим в нижнем течении Оби. Длина 720 км, площадь водосбора 89 700 км<sup>2</sup>. Берет начало на восточном склоне Северного Урала и впадает в Обь близ с. Березово.

Река по выходе из гор протекает по Западно-Сибирской низменности. Бассейн сильно заболочен, покрыт лесами.

Река питается снеговыми и дождевыми водами. Весеннее половодье начинается в конце апреля, максимум приходится на июнь, затем начинается спад уровней и расходов, иногда нарушаемый дождевыми паводками. В августе и сентябре устанавливается межень. Подъемы уровней осенью вызываются обложными дождями. Основная часть годового стока приходится на весенний период.

Средний годовой расход в нижнем течении равен 580 м<sup>3</sup>/сек.

К крупным правобережным притокам Оби относятся Томь и Чулым.

Водосборная площадь р. Чулыма более чем в два раза превышает водосборную площадь р. Томи, но по водности р. Чулым уступает р. Томи.

Чулым — самый крупный правый приток Оби. Образуется от слияния рек Белый и Черный Июс, берущих начало на северо-восточных склонах Кузнецкого Алатау. Длина реки 1730 км, площадь водосбора 134 000 км<sup>2</sup>.

Верхняя часть бассейна от истока до г. Ачинска носит горный характер, нижняя — равнинный.

Основное питание реки — снеговое и дождевое. Весеннее половодье начинается во второй половине апреля и бывает высоким. Максимальный уровень наступает в верховье в первой половине мая, в нижнем течении в конце мая. Понижение уровней происходит очень медленно и растягивается до осени. В от-

дельные годы в августе и сентябре отмечается устойчивая межень. Осенью наблюдается повышение уровня, вызванное обложными дождями.

Средний годовой расход в устье р. Чулым составляет  $770 \text{ м}^3/\text{сек}$ , что соответствует модулю стока  $5,8 \text{ м}^3/\text{сек км}^2$ .

Томь, в отличие от р. Чулым, являющейся на большей части своего течения степной рекой, носит преимущественно горный характер. Только в нижнем течении Томь имеет характер равнинной реки. Берет начало на западном склоне Абаканского хребта. Длина реки  $840 \text{ км}$ , площадь водосбора  $61\,240 \text{ км}^2$ .

В верхней горной части бассейна развита густая речная сеть. На этом участке река протекает в узкой долине, русло порожистое, принимает большое количество горных притоков. По выходе из гор в Кузнецкую котловину долина расширяется до  $2\text{—}3 \text{ км}$ , русло изобилует перекатами. В нижнем течении Томь выходит за пределы Кузнецкой котловины и протекает по Западно-Сибирской низменности.

Питание реки смешанное: снеговое и дождевое с преобладанием снегового.

Водный режим характеризуется интенсивным весенним половодьем с резкими колебаниями уровней. Половодье начинается еще при ледоставе. В верховье максимальные уровни весеннего половодья наступают после ледохода, в нижнем течении — в период ледохода и совпадают с заторами. Спад уровней начинается в июне и сопровождается колебаниями, вызванными дождями. Половодье заканчивается в июле. В последующие месяцы на реке проходят дождевые паводки, поэтому межени не бывает или она очень кратковременная. Понижение уровней наблюдается до конца марта—начала апреля, до нового весеннего половодья.

Река Томь отличается высокой водоносностью. В верховье средний годовой расход воды равен  $165 \text{ м}^3/\text{сек}$ , в среднем течении  $645 \text{ м}^3/\text{сек}$ , в устье  $1200 \text{ м}^3/\text{сек}$ . Средний многолетний модуль стока в устье равен  $19,6 \text{ л}/\text{сек км}^2$ .

Кеть — правый приток р. Оби. Берет начало на Обь-Енисейском водоразделе. Длина  $1360 \text{ км}$ , площадь водосбора  $81\,100 \text{ км}^2$ .

Бассейн заболочен и покрыт лесом. Ширина реки от  $90$  до  $300 \text{ м}$ . На верхнем участке русло извилистое, на нижнем — разделяется на притоки и изобилует перекатами.

Река Кеть в свое время являлась составной частью Обь-Енисейского водного пути, созданного в конце XIX в. По р. Кеть, используя ряд рек, озер и соединительных каналов, можно попасть из бассейна Оби в бассейн р. Енисей. Ввиду засоренности реки карчами, наличия в ее русле лесных завалов, недостатков в устройстве искусственных сооружений Обь-Енисейский водный путь в дальнейшем не имел практического значения.

Водный режим отличается сильно растянутым половодьем, повышенным стоком в летний период и низким стоком зимой. Дождевые паводки бывают невысокими. Наибольшая часть стока приходится на весну, минимальный сток наблюдается зимой.

Средний годовой расход воды в устье 415 м<sup>3</sup>/сек, что соответствует модулю стока 5,5 л/сек км<sup>2</sup>.

Реки Таз и Пур являются самостоятельными реками, впадающими в Тазовскую губу Карского моря. Нижнее течение их находится в пределах тундры. Для обеих рек основным видом питания является снеговое.

Река Таз берет начало из озер Таниель-Ту и Кулы-Ту, лежащих на водоразделе бассейнов рек Оби и Енисея. Длина около 1400 км, площадь водосбора 150 000 км<sup>2</sup>. Верхняя и средняя части бассейна покрыты хвойными лесами. В устье р. Таз находится мелководный бар, являющийся препятствием для прохода судов к ее устью.

В устье средний годовой расход равен 1210 м<sup>3</sup>/сек, что соответствует модулю стока 8,1 л/сек км<sup>2</sup>.

Река Пур образуется слиянием рек Пяку-Пур и Айваседа-Пур. Длина реки около 931 км (если за исток принять р. Пяку-Пур). Площадь водосбора 112 000 км<sup>2</sup>. Истоки расположены в лесистой местности. В нижнем течении река пересекает равнину с тундровой болотистой растительностью. Средний годовой расход в устье равен 1080 м<sup>3</sup>/сек, что соответствует среднему модулю стока 9,6 л/сек км<sup>2</sup>.

#### § 45. Режим рек

В водном режиме рек Западно-Сибирской низменности и горного Алтая наблюдаются значительные различия.

Реки Западно-Сибирской низменности питаются почти исключительно за счет снеготаяния. Летние и осенние дожди дают незначительный сток.

Реки Алтая имеют снеговое и ледниковое питание, но доля собственно ледникового питания небольшая, не превышает 10%. Реки, стекающие с восточного склона Уральских гор (Северная Сосьва и др.), имеют преимущественно снеговое питание, хотя существенная роль принадлежит дождям.

Водный режим рек степной и лесостепной зон Западно-Сибирской низменности отличается резко выраженным пиком весеннего половодья с небольшим стоком в остальное время года. Небольшие реки летом пересыхают, а зимой перемерзают. Реки лесной зоны, лесотундры и тундры отличаются сильно растянутым весенним половодьем и повышенными уровнями и расходами летом и осенью.

Весеннее половодье и дождевые паводки сильно распластываются вследствие плоского рельефа местности и небольших ее

уклонов. Наибольшая часть стока приходится на весенний период (март—июнь).

Водный режим рек Алтая не отличается многообразием типов. Для большинства рек характерно весеннее половодье, которое обычно растягивается до первой половины лета. Растянность половодья объясняется разновременным поступлением талых вод из разных высотных зон. На фоне общего весеннего подъема имеются отдельные поднятия уровня, вызванные дождями. Летняя межень слабо выражена, часто прерывается дождевыми паводками, уступающими по высоте весеннему половодью. В зимний период, когда реки питаются грунтовыми водами, сток наиболее низкий.

На территории Западной Сибири изменения среднего годового стока носят широтный характер. На севере района, на побережье Карского моря норма стока равна около  $6 \text{ л/сек км}^2$ . Наибольшие модули среднего годового стока отмечаются примерно на широте  $64\text{--}66^\circ$  и составляют  $8\text{--}9 \text{ л/сек км}^2$  (р. Пур,  $9,3 \text{ л/сек км}^2$ ; р. Полуй,  $8,4 \text{ л/сек км}^2$ ). К югу сток постепенно уменьшается и на линии Челябинск—Барабинск составляет всего  $0,5 \text{ л/сек км}^2$ .

Повышение годового стока до  $9\text{--}10 \text{ л/сек км}^2$  на севере Западно-Сибирской низменности (по широте  $64\text{--}66^\circ$ ) объясняется повышением рельефа (абсолютные отметки  $230\text{--}285 \text{ м}$ ), небольшим дефицитом влажности и низким испарением.

Западные, северо-западные и северные склоны Алтайских гор обращены к влагоносным воздушным массам. Вследствие этого они имеют повышенный сток. Наибольший средний годовой сток — в западной части Алтая, норма годового стока здесь достигает  $24 \text{ л/сек км}^2$ . Несколько меньшие модули стока на северо-западе Алтая ( $16 \text{ л/сек км}^2$ ) и в центральной части ( $10 \text{ л/сек км}^2$ ).

В районе предгорного Алтая модуль среднего годового стока равен  $4\text{--}8 \text{ л/сек км}^2$ . В низкогорной зоне средний сток уменьшается до  $1\text{--}2 \text{ л/сек км}^2$ . На восточных склонах Уральских гор модуль стока достигает  $20 \text{ л/сек км}^2$ .

Ледовый режим равнинных рек Западно-Сибирской низменности и горного Алтая различен.

На крайнем севере уже в сентябре начинается образование заберегов, а во второй половине сентября — осенний ледоход. На некоторых реках степной и лесостепной зон вследствие их маловодности и малых скоростей течения ледостав образуется без ледохода. На отдельных участках Оби и Иртыша в период ледостава наблюдаются наледи. Раньше всего, в первой половине апреля, освобождаются от ледяного покрова реки степной зоны. На крайнем севере реки вскрываются в первой декаде июня. На Оби весенний ледоход часто сопровождается мощными заторами льда.

Иной ледовый режим наблюдается на реках Алтая. Для них характерны интенсивные процессы образования внутриводного льда и шуги. Продолжительность шугохода составляет полтора месяца, часто наблюдаются мощные зажоры. Раньше всего, в конце сентября—начале октября, ледовые образования отмечаются на реках высокогорной зоны; в первой декаде ноября ледовые образования появляются в нижнем течении Катуня, Бии и других рек.

В среднем реки замерзают во второй половине ноября. Весенний ледоход непродолжительный, проходит при низких уровнях, что способствует образованию заторов.

Реки Западной Сибири отличаются пониженной эрозионной деятельностью, что объясняется плоским рельефом с обилием замкнутых понижений, значительным промерзанием грунтов, защитным влиянием растительности. В горных районах Алтая эрозионная деятельность речных потоков также ослаблена вследствие залегания в их бассейнах трудно поддающихся размыву твердых кристаллических пород, мутность здесь колеблется от 150 до 50  $г/м^3$ . Только в предгорьях Алтая, где режим характеризуется бурным весенним половодьем, а грунты легко поддаются размыву, мутность достигает почти 1000  $г/м^3$ . Средняя годовая мутность рек степной и лесостепной зон составляет около 500  $г/м^3$ . К западу мутность снижается и в бассейне р. Ишим достигает 50—150  $г/м^3$ . В зоне лесостепи мутность рек примерно такая же, к северу она снижается до 50  $г/м^3$ .

Мутность воды рек, стекающих с восточных склонов Урала (притоки Тобола), изменяется в больших пределах: от 25 до 300  $г/м^3$ . К северу мутность уменьшается и в бассейне Северной Сосьвы составляет 30  $г/м^3$ .

К устью крупных рек мутность обычно уменьшается, так как здесь расходы воды нарастают быстрее, чем количество материала, сносимого в реку притоками.

Наибольшая мутность наблюдается в период весеннего половодья, наименьшая — в зимние месяцы.

## § 46. Озера

Западно-Сибирская низменность характеризуется наличием большого количества озер, что связано с равнинностью местности и распространением отрицательных форм рельефа.

В пределах равнинной части рассматриваемого гидрографического района можно выделить три крупных озерных района: Барабинско-Кулундинский в междуречье Оби—Иртыша, Ишимский в междуречье Иртыша—Ишима, Зауралье в бассейне р. Тобола.

Озера Барабинско-Кулундинского района большей частью расположены в замкнутых котловинах. Они имеют невысокие

пологие берега. У пресных озер берега покрыты травой, заболочены, в прибрежной зоне развита водная растительность. Неглубокие пресные озера постепенно зарастают. Берега соляных озер более крутые, достигают иногда высоты 2 м, не зарастают.

В пределах Барабинской степи насчитывается свыше 2500 озер с общей площадью водной поверхности около 5000 км<sup>2</sup>, или 4% всей площади этого района.

Наиболее крупным и важным в хозяйственном отношении является бессточное оз. Чаны. В связи с колебанием водности и благодаря низменным берегам площадь озера сильно изменяется.

При высоком уровне площадь водной поверхности озера составляет около 3600 км<sup>2</sup>, при среднем 1990 км<sup>2</sup>. Наибольшая длина озера 91 км, ширина 88 км, глубина 10 м. В озеро впадает ряд мелких рек.

Озеро Чаны представляет собой бессточный, мелководный, солоноватый водоем с содержанием солей около 4500 мг/л. В юго-восточной части озеро опреснено. Котловина озера плоская. Низменные берега отличаются сильной изрезанностью. На озере имеется более 50 островов. Значительные площади озера заняты водной растительностью. Устьевые участки небольших рек, впадающих в озеро, заносятся наносами.

Основными источниками питания озера являются поверхностный сток (54%) и осадки. Вода, получаемая озером в виде притока и осадков, полностью испаряется.

Уровеньный режим озера характеризуется отчетливо выраженным минимумом в осенние месяцы и максимумом в период весеннего половодья в мае. В летние месяцы вследствие усиленного испарения происходит постепенное понижение уровня воды. За 50-летний период (1899—1950 гг.) амплитуда колебаний уровня превысила 3 м. Озеро имеет рыбопромысловое значение.

В Кулундинской степи также имеется большое количество озер, отличающихся небольшими размерами. Общая площадь озер 1500—2000 км<sup>2</sup>. Так как многие озера бессточные, вода их минерализована, а в некоторых — горько-соленая.

К наиболее крупным озерам относится Кулундинское с площадью водной поверхности 600 км<sup>2</sup>. Средняя глубина 3,2 м. В озеро впадают реки Кулунда и Суетка.

Кулундинские озера, обладая высокой минерализацией, являются источником сырья для химической промышленности. Общие запасы поваренной соли в них достигают 350 млн. т.

В Ишимской степи большая часть территории не имеет поверхностного стока. В ее пределах расположены многочисленные озера, принимающие мелкие ручейки и речки. Здесь насчитывается до 1600 озер с суммарной площадью водной

поверхности свыше 2000 км<sup>2</sup>. Наиболее крупным озером является соленое оз. Селеты-Тенгиз с площадью водной поверхности 965 км<sup>2</sup>.

К озерам Зауралья относятся мелкие, большей частью непроточные степные озера Кустанайской и Челябинской областей. Вода их отличается повышенной минерализацией.

К крупным водоемам горной области относится Телецкое озеро.

Телецкое озеро является одним из живописнейших озер на Алтае. Оно расположено в северо-восточной части Алтая, среди горных хребтов, на высоте 436 м над уровнем моря. Общая площадь водосбора 19 500 км<sup>2</sup>, площадь водной поверхности 223 км<sup>2</sup>, длина 78 км. Объем воды в озере 40 км<sup>3</sup>. Озеро вытянуто с юга на север (рис. 56), средняя его ширина более 3 км. Преобладают глубины до 200 м, максимальная глубина 325 м. Озеро проточное. В него впадает более 70 притоков, в том числе наиболее крупный — р. Чулышман. Из озера вытекает бурная р. Бия. Площадь водосбора р. Чулышман составляет 85% общей площади водосбора озера. Сток р. Бии составляет 98% расходной части водного баланса озера.

Наблюдается значительное колебание уровня, составляющее в среднем 4 м, что связано с его большой проточностью.

С апреля по июнь вследствие таяния снегов в горах и выпадения осадков уровень повышается. Наивысший уровень приходится на июнь. В дальнейшем происходит спад уровня, который носит затяжной характер и продолжается до начала нового подъема весной.

Вода озера пресная, обогащена кислородом вследствие ее низкой температуры. Прозрачность воды изменяется от 6 м в начале лета до 13 м зимой. В южной части озера, где впадает р. Чулышман, воды менее прозрачны.

Ввиду значительной глубины и сильного охлаждения зимой (до установления ледостава) воды озера имеют низкую температуру. Летом температура воды на поверхности 14—16°, ниже 100 м 4°. Зимой температура воды на поверхности нередко 2—2,5°. Озеро покрывается сплошным льдом не ежегодно, освобождается ото льда в мае.

Минерализация воды не превышает 60 мг/л.

Озеро Маркаколь расположено в центральной части Алтая на высоте 1449 м. По площади, равной 449 км<sup>2</sup>, это самое большое озеро Алтая. Наибольшая глубина в юго-западной части озера достигает 27 м. Водоем проточный: в него впадает р. Тополевка, вытекает р. Кальджир, являющаяся притоком Черного Иртыша.

Амплитуда колебания уровня небольшая: не превышает 1 м. Максимальный уровень наблюдается в июне—июле, минимальный — в октябре—марте.



Рис. 56. Телецкое озеро.

Озеро питается водами небольших речек и ручьев; вода чистая, слабоминерализованная.

Температура воды на поверхности в июле 16—17°, на дне около 7°. Озеро покрывается льдом в конце ноября, вскрывается в мае. Продолжительность ледостава в среднем 170 дней.

Озеро Зайсан расположено на высоте 395 м над уровнем моря, в межгорной котловине среди отрогов хребтов Южного Алтая и Тарбагатай. Площадь водной поверхности 1800 км<sup>2</sup>.

Озеро проточное: в него впадает р. Черный Иртыш, а вытекает р. Иртыш. Черный Иртыш перед впадением в Зайсан образует заболоченную дельту. Многочисленные речки, стекающие с хребтов Саур и Тарбагатай, не доходят до оз. Зайсан, некоторые разбираются на орошение.

Глубины озера не превышают 4—6 м, наибольшая глубина (до 8 м) в центре озера.

Озеро вытянуто в северо-западном направлении. Берега большей частью низменные и песчаные, только на северо-востоке возвышенные.

Уровеньный режим оз. Зайсан зависит от водного режима впадающей в него р. Черный Иртыш. Максимальный уровень в озере отмечается в августе. В это время Черный Иртыш, питаясь талыми водами снегов и льдов, приносит в озеро много воды. Затем начинается спад уровней. Наиболее низкие уровни наблюдаются перед вскрытием, в начале мая.

Вода в озере пресная, имеет буровато-зеленоватый цвет, прозрачность не превышает 3 м.

Так как глубина озера небольшая, вода летом хорошо прогревается: у дна до 19,5°, на поверхности до 29,6°. Зимой у дна температура воды не ниже 4°.

После сооружения на Иртыше Бухтарминской гидроэлектростанции оз. Зайсан оказалось в зоне подпора от водохранилища. Уровень воды в озере повысился на 7 м, а площадь водной поверхности озера увеличилась более чем в 3 раза (5510 км<sup>2</sup>).

#### § 47. Использование водных объектов

Ввиду сильной заболоченности территории и удаленности ее северных и центральных районов от транзитных железнодорожных путей реки Западной Сибири имеют большое транспортное значение.

Из общего протяжения речной сети бассейна Оби для судоходства используется около 14%. Морскому судоходству по Обской губе в современных естественных условиях мешает бар, расположенный в южной ее части, где глубины не превышают 1,6—1,8 м. Наличие таких глубин исключает проход не только морских, но иногда и речных судов. Серьезной помехой для

развития судоходства в устьевой части Оби является сокращение навигационного периода вследствие продолжительного ледостава (свыше восьми месяцев).

Реки широко используются также для лесосплава. В засушливых степных районах (Кулундинская, Чуйская степи и др.) воды реки используются для орошения.

Реки Западной Сибири обладают значительными гидроэнергетическими ресурсами, которые сосредоточены главным образом в верхнем течении Оби, на Иртыше, Бие, Катунь — на их притоках, берущих начало на Алтае.

В 1956 г. на Оби в 25 км выше г. Новосибирска построена первая крупная ГЭС. Плотина ГЭС, подняв воду на 19,5 м, создала водохранилище общей емкостью 8,8 км<sup>3</sup>. Подпор от плотины распространился вверх по реке на 200 км до г. Камень-на-Оби, где также будет сооружена гидроэлектростанция.

На Бие и Катунь намечается построить каскад гидроэлектростанций, мощность которых превысит 6 млн. квт.

Составлен проект крупнейшей гидроэлектростанции в нижнем течении Оби у г. Салехарда. Ее проектная мощность около 6 млн. квт.

Однако сооружение Нижне-Обской ГЭС с огромным водохранилищем при ней вызывает ряд неблагоприятных последствий. В случае строительства водохранилища будет затоплено, по данным Гидропроекта, от 90 до 120 тыс. км<sup>2</sup> ценных сельскохозяйственных земель в районе Нижней и Средней Оби и Прииртышья. В результате повышения уровня грунтовых вод увеличится заболоченность большой территории. Ухудшатся условия произрастания лесов, будет затоплена большая часть сельскохозяйственных угодий по поймам рек. Будет также нанесен ущерб и рыбному хозяйству. Поэтому многие вопросы, связанные с сооружением этой ГЭС, нуждаются в дальнейшем изучении.

Выдвинуто предложение о переброске части стока сибирских рек в засушливые районы Казахстана и Средней Азии. В первую очередь намечалось осуществить переброску части стока Оби и Иртыша, расположенных наиболее близко к обводняемой территории. Переброска воды проектировалась по каналу, проходящему от Оби через наиболее низкую часть водораздела (Тургайский прогиб) к Аральскому морю и далее по Узбою в Каспийское море. Пока это лишь проект, который ждет своего разрешения в будущем.

Бассейн Иртыша, особенно южная его часть, является крупным промышленным районом страны, а степные районы Прииртышья — это районы развитого сельского хозяйства. Для развития промышленности и сельского хозяйства необходимо было в первую очередь решить проблему обеспечения электроэнергией.

На р. Иртыше намечено построить каскад гидроэлектростанций. В 1952 г. закончено сооружение Усть-Каменогорского гидроузла (рис. 57). Электростанция дала ток промышленности и сельскому хозяйству Алтайского края. Выше этой гидроэлектростанции построена мощная Бухтарминская ГЭС. Объем водохранилища этой ГЭС составляет 53 млрд. м<sup>3</sup>. Это столько, сколько собрано воды в Каховском, Горьковском и Рыбинском



Рис. 57. Гидротехнические узлы на р. Иртыше.

морях, вместе взятых. Площадь водной поверхности водохранилища составляет 5,5 тыс. км<sup>2</sup>. На Иртыше предусмотрено построить еще несколько станций каскада: Семипалатинскую, Белокаменскую и др.

**Канал Иртыш—Караганда.** За годы пятилеток в пустынных степях Казахстана выросли крупные промышленные центры: Караганда, Темиртау, Балхаш, Дзержинск, предприятия которых дают стране железные и медные руды, каменный уголь, продукты химии, машинное оборудование. Нормальная работа

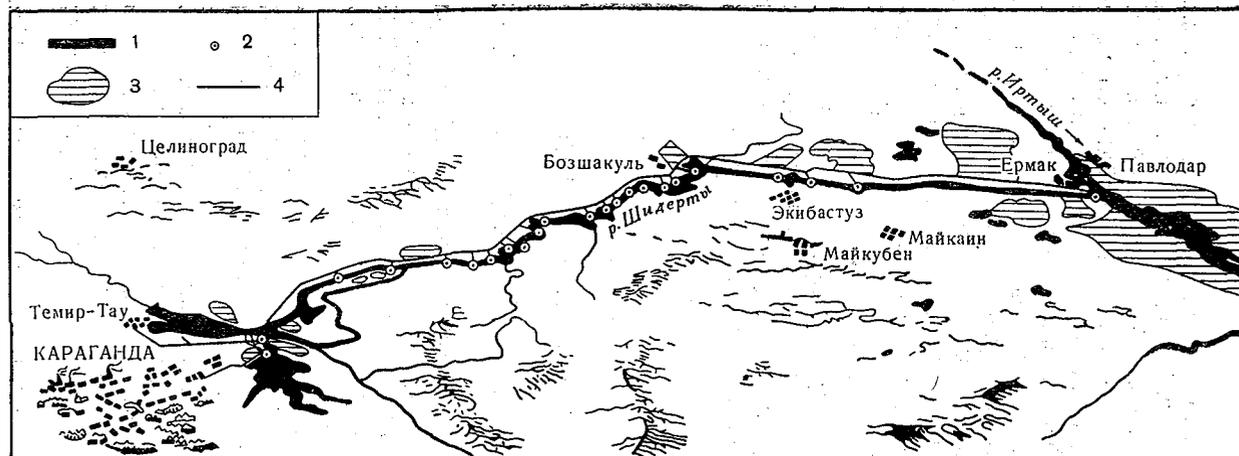


Рис. 58. Схема канала Иртыш—Қараганда.

1 — трасса канала; 2 — насосные станции; 3 — орошаемые площади; 4 — водоводы.

существующих предприятий и дальнейшее развитие промышленности и сельского хозяйства тормозится из-за недостатка воды. Поэтому было принято решение о строительстве канала Иртыш—Караганда.

Канал представляет собой гигантское сооружение. Он протянется почти на 500 км. Забор воды в канал будет производиться у сел. Ермак, находящегося в 30 км южнее г. Павлодара (рис. 58). Отсюда трасса канала пройдет по кратчайшему направлению до с. Екибастуза и далее в западном направлении до р. Шидерты. Канал заканчивается в районе г. Караганды.

Иртышская вода будет поднята насосными станциями на высоту 475 м. Расход воды через головную часть канала составит 75 м<sup>3</sup>/сек, что более чем в три раза превышает расход воды Москвы-реки летом. Ширина канала на уровне горизонта воды от 20 до 40 м, а по дну от 5 до 10 м, глубина от 4 до 6 м.

Новая водная магистраль Иртыш—Караганда даст воду в первую очередь Экибастузскому, Майкаинскому, Карагандинскому и Темиртаускому промышленным районам. В перспективе намечено продлить канал еще на 500 км — до Джезказганского промышленного района. Воды Иртыша оросят плодородные земли, расположенные в Карагандинской и Павлодарской областях.

## ГЛАВА XI

### ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ

#### § 48. Краткая характеристика природных условий

Восточная Сибирь представляет собой обширную территорию, простирающуюся с севера на юг от берегов Северного Ледовитого океана до государственной границы СССР с Монгольской Народной Республикой и с запада на восток от Енисея до побережья Берингова моря.

Восточная Сибирь является преимущественно горной страной. Основные формы рельефа — горные хребты, плоскогорья и низменности. Преобладают горы средней высоты, низменности обычно занимают небольшие пространства.

Между Енисеем и Леной располагается Среднесибирское плоскогорье, которое дренируется рядом крупных рек — притоками Енисея и Лены. Средняя высота плоскогорья 300—500 м над уровнем моря, отдельные поднятия превышают 1000 м (горы Путорана, 1701 м; Вилуйские горы, 1074 м; Енисейский кряж, 1122 м).

Вторым значительным поднятием является Саяно-Байкальская складчатая страна, расположенная в верхней части бас-

сейна Енисея. Она глубоко расчленена долинами рек, протекающих в глубоких и узких ущельях, часто образующих многочисленные пороги. Отдельные поднятия высокого нагорья Восточного Саяна достигают высоты 3480 м (вершина Мунку-Сардык).

К востоку от р. Лены простирается Верхояно-Колымская горная страна. Сюда относятся хребты Верхоянский, Черского и Колымский, имеющие высоту до 2000—3000 м. Верхоянский хребет является водоразделом между бассейном р. Лены и системами рек Яны и Индигирки; в южной части высота хребта достигает 2500 м. Хребет Черского простирается на 1000 км параллельно Верхоянскому хребту. Хребет представляет собой ряд параллельных, сильно расчлененных горных цепей, высота отдельных вершин достигает 3000 м. Вдоль побережья Охотского моря тянется Колымский хребет, или Гыдан. Наибольшая высота хребта (1800—2000 м) в северной части.

Между хребтами Верхоянским и Черского располагается ряд плоскогорий: Оймяконское, Нерское и Юкагирское высотой до 1000 м, высота отдельных их возвышенностей более 2000 м.

Оймяконское плоскогорье расположено в верховьях р. Индигирки, на северо-западе незаметно переходит в Янское плоскогорье. Вдоль верховья Индигирки тянется знаменитая своими морозами Оймяконская впадина. Дно ее находится на высоте 550—850 м.

В рассматриваемом районе можно выделить ряд обширных низменностей: Лено-Вилюйскую, Приполярноморскую, Колымскую и Индигирскую. Две последние низменности имеют абсолютные отметки до 50 м. Низменные равнины сильно заболочены и в пониженных частях заняты большим количеством озер. Причиной образования озер является затрудненный сток вследствие слабого наклона низменностей.

Геологическое строение района сложное. В отличие от Западной Сибири, здесь преобладают коренные кристаллические породы, а не рыхлые отложения. В руслах многих рек бассейна Енисея на поверхность выходят древние изверженные породы — траппы, образуя пороги.

Суровый климат обуславливает медленный почвообразовательный процесс. В горах почвенный покров не развит. На низменностях преобладают заболоченные торфяные и другие почвы болотного и полуболотного типов.

Преобладающая часть территории района относится к таежной зоне. Наиболее распространенной древесной породой, приспособившейся к суровому климату и неглубокому залеганию многолетней мерзлоты, является даурская лиственница. На юге таежной зоны в виде отдельных пятен встречаются степные и лесостепные участки (Минусинская котловина, Забайкалье).

Общей характерной чертой климата для большей части территории Восточной Сибири является малоснежная, холодная, безветренная зима, теплое и короткое лето. Главным фактором, определяющим суровость климата, является устойчивость мощного зимнего антициклона, который обуславливает исключительно низкие температуры воздуха ( $-60^{\circ}$  и ниже). Лето очень теплое, максимальная температура воздуха превышает  $30^{\circ}$ . Амплитуда колебания температуры воздуха местами может превышать  $100^{\circ}$ . Зима очень суровая: средние месячные температуры самого холодного месяца (января) колеблются от  $-25$  до  $-40^{\circ}$  на юге района и до  $-48^{\circ}$  в Верхоянске. В верховьях Колымы средняя температура этого месяца обычно ниже  $-35$ ,  $-40^{\circ}$ . В районе Оймякона и Среднекана зарегистрирована самая низкая температура северного полушария: до  $-70^{\circ}$ .

У берегов Берингова и Охотского морей значительно теплее, средняя температура января здесь не опускается ниже  $-20^{\circ}$ .

Летом над северо-восточной частью территории устанавливается область низкого давления, увеличивается облачность и количество выпадающих осадков. Средняя температура самого теплого месяца (июля) в северной части около  $10^{\circ}$ , в южной, в верховьях Енисея,  $20,8^{\circ}$ . Максимальная температура в горах  $25-30^{\circ}$ , на низменностях  $30-35^{\circ}$ .

Переход средних суточных температур воздуха через  $0^{\circ}$  к положительным значениям в верхней части бассейна Колымы происходит в середине мая, к отрицательным — в последней декаде сентября.

Восточная Сибирь бедна осадками: на большей части территории выпадает  $200-400$  мм в год, а в районе дельты Лены — всего около  $90$  мм. В горах количество осадков увеличивается до  $800$  мм в Бохалчинских горах в бассейне р. Колымы, до  $600-700$  мм, а местами и до  $1200$  мм в Саянах.

Большая часть осадков выпадает в теплый период года, на холодный период осадков приходится очень мало.

Снежный покров является одним из основных факторов, влияющих на водный режим рек. На северо-востоке он устанавливается в октябре и лежит до апреля—мая. Снежный покров в этом районе залегает неравномерно. Намечаются два основных направления увеличения снеготазов: первое — с северо-запада на юго-восток, от верховья р. Яны через верховья рек Индигирки и Колымы к рекам, впадающим в Охотское море; второе — с юго-запада на северо-восток, от бассейна р. Гижиги через бассейн р. Анадыри на Чукотский полуостров. Уменьшение снеготазов с юго-востока на северо-запад вызвано направлением зимних циклонов, перемещающихся с юго-запада на северо-восток, через о. Сахалин—Охотское море—п-ов Камчатка к Алеутским островам. По мере удаления в глубь материка на северо-запад вероятность выпадения осадков уменьшается. Наи-

большее количество осадков зимой выпадает в верховье р. Колымы, наименьшее — в бассейне р. Яны, который не захватывают циклоны.

Снегозапасы в бассейне р. Яны перед началом таяния составляют всего около 50 мм. На северо-западном побережье Охотского моря снегозапасы увеличиваются до 100—150 мм. Следует отметить большие снегозапасы в бассейне р. Енисея и в западной части Среднесибирского плоскогорья.

Речная сеть Восточной Сибири принадлежит к бассейну Северного Ледовитого океана. Значительную часть территории района занимают бассейны двух крупнейших рек — Енисея и Лены. Большими реками являются Пясины, Яна, Индигирка, Колыма. Их истоки находятся в высокогорных областях, где речная сеть наиболее развита. В нижнем течении реки приобретают равнинный характер.

Густой речной сетью отличается Среднесибирское плоскогорье. В пределах плоскогорья протекают крупные притоки Енисея — Ангара, Подкаменная Тунгуска, Нижняя Тунгуска и их многочисленные притоки. Благодаря выходу на поверхность коренных кристаллических пород в руслах этих рек образуются многочисленные пороги, шиверы, каменистые перекаты. В нижнем течении количество притоков уменьшается, густота речной сети здесь небольшая.

Очень густая речная сеть характерна для бассейна Лены, особенно ее правобережья до впадения Алдана. В бассейнах рек Яны, Индигирки и Колымы наиболее развита речная сеть в их верховьях. Реки имеют типично горный характер, отличаются большими уклонами и бурным течением.

Обращает на себя внимание различие типов устьевых участков рек при впадении их в море. Устья рек, впадающих в Северный Ледовитый океан к западу от р. Лены (р. Енисей и др.), представляют собой эстуарии, т. е. глубоко вдающиеся в сушу заливы, образовавшиеся в результате затопления морем нижних участков речных долин. В устьях рек Лены, Яны, Индигирки, Колымы при впадении в море формируются дельты. Ученые считают, что устья типа эстуарий образуются вследствие медленного опускания побережья, а типа дельт — вследствие его поднятия.

В Восточной Сибири насчитывается громадное количество озер. В районе Среднесибирского плоскогорья распространены озера ледникового происхождения. Встречаются озера, образовавшиеся вследствие заполнения водой кратеров потухших вулканов, тектонические, горные. На севере, в районе низменностей, имеется большое количество озер, происхождение которых связано с многолетней мерзлотой.

На северо-востоке Восточной Сибири, согласно данным А. П. Васьковского, насчитывается свыше 950 ледников, их

площадь примерно 480 км<sup>2</sup>. Выделены три крупных ледниковых района: на хребте Сунтар-Хаята в верховьях р. Индигирки, на хребте Черского и на хребте Корьякском. Самый большой ледник на хребте Сунтар-Хаята имеет длину около 10 км. Небольшие по площади ледники имеются и на других хребтах.

## § 49. Реки

Енисей по водности занимает первое место среди рек СССР и седьмое среди рек земного шара. Он проложил себе путь через всю Сибирь — с юга до Ледовитого океана.

Бассейн Енисея, площадь которого равна 2 580 000 км<sup>2</sup>, имеет асимметричную форму. Речная сеть развита главным образом в правобережной его части. Здесь протекают такие крупные полноводные притоки Енисея, как Ангара, Подкаменная Тунгуска и Нижняя Тунгуска. В левобережной части бассейна имеется несколько небольших притоков.

Енисей образуется слиянием рек Бий-Хем (Большой Енисей) и Ка-Хем (Малый Енисей) на территории Тувинской АССР. От места слияния Большого и Малого Енисея до устья р. Кемчик река носит название Верхний Енисей или Улу-Хем, а на остальном протяжении до устья — собственно Енисей. Длина Енисея равна 3350 км, а если за исток считать р. Бий-Хем — 4090 км.

Енисей разделяется на три характерных участка: Верхний Енисей — от слияния рек Бий-Хем и Ка-Хем до впадения р. Абакана, длиной 600 км; Средний Енисей — между устьями рек Абакана и Ангары, протяжением около 750 км; Нижний Енисей — от впадения р. Ангары до устья, длиной 2000 км.

Верхний Енисей имеет горный характер, русло изобилует порогами, шиверами, каменными перепадами. Между устьем р. Кемчик и с. Означенным река прорезает Западный Саян. Долина в этом месте переходит в каньон. На участке имеется ряд порогов, в том числе наиболее известный Большой порог. В половодье скорость течения реки на порожистых участках достигает 7 м/сек. Ниже с. Означенного характер реки резко меняется. Енисей выходит из Саян в Минусинскую котловину. Долина реки расширяется, в русле образуются острова.

Ниже устья левого притока Абакана начинается Средний Енисей. На участке между городами Минусинском и Красноярском, близ устья р. Маны, Енисей прорезает северо-западные отроги Восточного Саяна. Река здесь снова имеет горный характер. Вблизи г. Красноярска на правом обрывистом берегу находятся знаменитые живописные Енисейские столбы. Между Красноярском и устьем Ангары долина утрачивает горный характер, хотя в русле на этом участке имеются пороги. Среди них наибольшим является Казачинский.

Нижний Енисей (ниже впадения р. Ангары) становится очень полноводной рекой. Ширина долины увеличивается до 10—20 км, а русла — местами до 2—3 км. Глубины превышают 20 м.

Выше устья крупного притока — Подкаменной Тунгуски — Енисей образует группу Осиновских порогов. Они являются значительный помехой для судоходства. На нижнем участке Енисей принимает третий крупный приток — Нижнюю Тунгуску.

От мыса Крестовского начинается морской участок Енисея протяжением около 300 км. Русло на этом участке расчленяется на ряд протоков, из которых выделяют четыре главных: Каменный Енисей, Большой Енисей, Малый Енисей и Охотский Енисей. За устье Енисея принимают место впадения реки в Енисейский залив.

Увеличение средних годовых расходов воды Енисея от истока к устью показано в табл. 22. Ежегодно Енисей сбрасывает в Карское море 623 км<sup>3</sup> воды.

Таблица 22

Изменение средних годовых расходов Енисея по длине реки

Пункт	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Расстояние от устья, км	Средний многолетний расход, м <sup>3</sup> /сек
г. Кызыл . . . . .	112 000	3350	997
пос. Базанха (г. Красноярск) . . . . .	299 000	2344	2 900
г. Енисейск . . . . .	1 420 000	1926	7 680
г. Игарка . . . . .	2 470 000	567	18 000
Устье . . . . .	2 580 000	0	19 800

Основной источник питания реки — талые снеговые и дождевые воды. Водный режим характеризуется высоким весенним половодьем, летние дождевые паводки наблюдаются ежегодно, но они не превышают весеннее половодье. Осенние дожди значительных паводков не вызывают. На рис. 59 приведены графики колебания уровня воды Енисея в отдельных пунктах.

Река замерзает сначала в нижнем течении, затем ледостав постепенно продвигается в южном направлении. Сроки замерзания растягиваются примерно на месяц. На участках, где имеются незамерзающие полыньи, в большом количестве образуется внутриводный лед. Последний, забивая живое сечение реки, образует зажоры.

Весенний ледоход часто сопровождается мощными заторами, которые вызывают исключительно высокие подъемы уровней воды и наводнения. Весеннее половодье в верхнем течении опережает продвижение весны на север и на нижний участок реки

приходит еще при ледоставе. Вешние воды взламывают здесь лед, образуя заторы. В верхнем течении весенний ледоход начинается в среднем в первой декаде мая, в нижнем — в первой декаде июня.

Эрозионные процессы в бассейне Енисея развиты слабо, поэтому воды отличаются небольшой мутностью, уменьшающейся к устью. В верховье средняя годовая мутность составляет около  $85 \text{ г/м}^3$ , у устья р. Подкаменной Тунгуски уменьшается до  $50 \text{ г/м}^3$ , а в нижнем течении у г. Игарки — до  $19 \text{ г/м}^3$ .

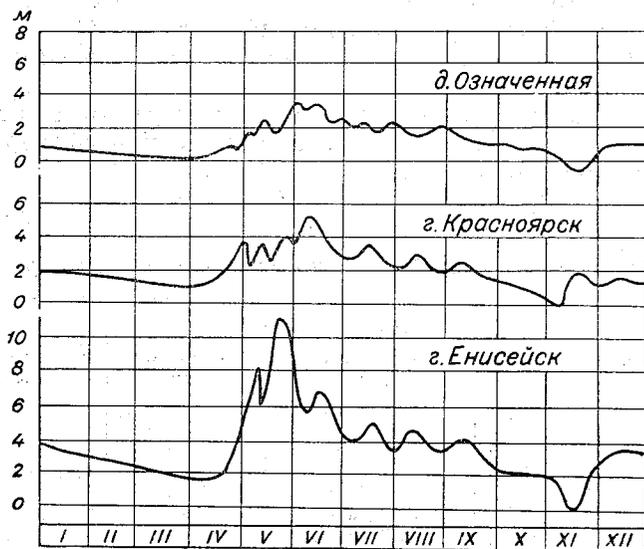


Рис. 59. Типовые графики колебания уровня воды р. Енисея у отдельных пунктов.

Воды Енисея на всем протяжении относятся к водам карбонатного класса с минерализацией до  $200 \text{ мг/л}$ . Вниз по течению минерализация воды понижается под влиянием вод притоков, несущих слабоминерализованную воду.

Ангара — самый крупный приток Енисея, вытекает из оз. Байкал и впадает в Енисей справа выше г. Енисейска. В нижнем течении Ангара часто называется Верхней Тунгуской. Длина реки  $1779 \text{ км}$ , площадь водосбора  $1\,039\,000 \text{ км}^2$ . Общее падение реки  $380 \text{ м}$ .

Река разделяется на три характерных участка. На верхнем участке, от истока до впадения р. Оки, Ангара протекает в узкой долине с высокими скалистыми берегами. Русло каменисто-галечное. На этом участке в нее впадают слева Иркут, Китой, Белая и Ока.

На среднем участке, от устья р. Оки до впадения р. Илим, долина реки характеризуется чередованием озеровидных расширений с узкими скалистыми ущельями, в которых образуются пороги. На участках, сложенных мягкими легкоразмываемыми породами, долина расширяется, русло разбивается на рукава, в нем образуются острова, скорость течения сильно уменьшается. Но там, где река пересекает твердые кристаллические породы, долина принимает ущельеобразный характер, в русле образуются пороги, река превращается в бурный поток. На этом участке имеется несколько крупных порогов: Братский, Подкаменный, Пьяный, Падунский, Долгий и Шаманский (рис. 60). Скорость течения на порожистом участке местами превышает 4 м/сек. Ныне пороги затоплены водами Братского водохранилища. В среднем течении Ангара не принимает значительных притоков.

Нижний участок, от устья р. Илима до впадения в Енисей, отличается спокойным течением и доступен для судоходства. Имеющиеся здесь пороги не такие опасные, как на среднем участке. Русло реки галечное, в нем образуется большое количество островов.

В нижнем течении Ангара принимает ряд притоков, из которых наиболее крупные Илим, Тасеева, Чадобец.

В верховье водный режим Ангара определяется количеством сбрасываемой из оз. Байкал воды. Ниже по течению естественный режим реки изменяется под влиянием режима ее притоков, питающихся талыми и дождевыми водами.

Водный режим реки до сооружения Иркутской ГЭС в значительной мере зависит от регулирующего влияния оз. Байкал. После строительства Иркутской ГЭС подпор от плотины распространился до самого истока Ангара. Водный режим реки теперь определяется режимом работы этой электростанции.

На изменение уровня режима зимой оказывают влияние зажоры. Вследствие забивки русла шугой в реке длительное время могут держаться очень высокие уровни. Весной, после рассасывания зажоров, наблюдается спад уровней.

Байкал оказывает существенное влияние на термический и ледовый режим Ангара. Летом в верхнем течении воды Ангара отличаются низкой температурой. В августе и сентябре температура воды 7—8°. Осенью температура воды остается еще относительно высокой, 4—6°.

Ангара в истоке замерзает поздно. Средняя дата наступления ледостава за многолетний период 12 января.

Вниз от истока байкальские воды смешиваются с теплыми водами притоков и в значительной степени прогреваются. Поэтому на участке реки ниже г. Братска максимум температуры воды перемещается с августа на июль.

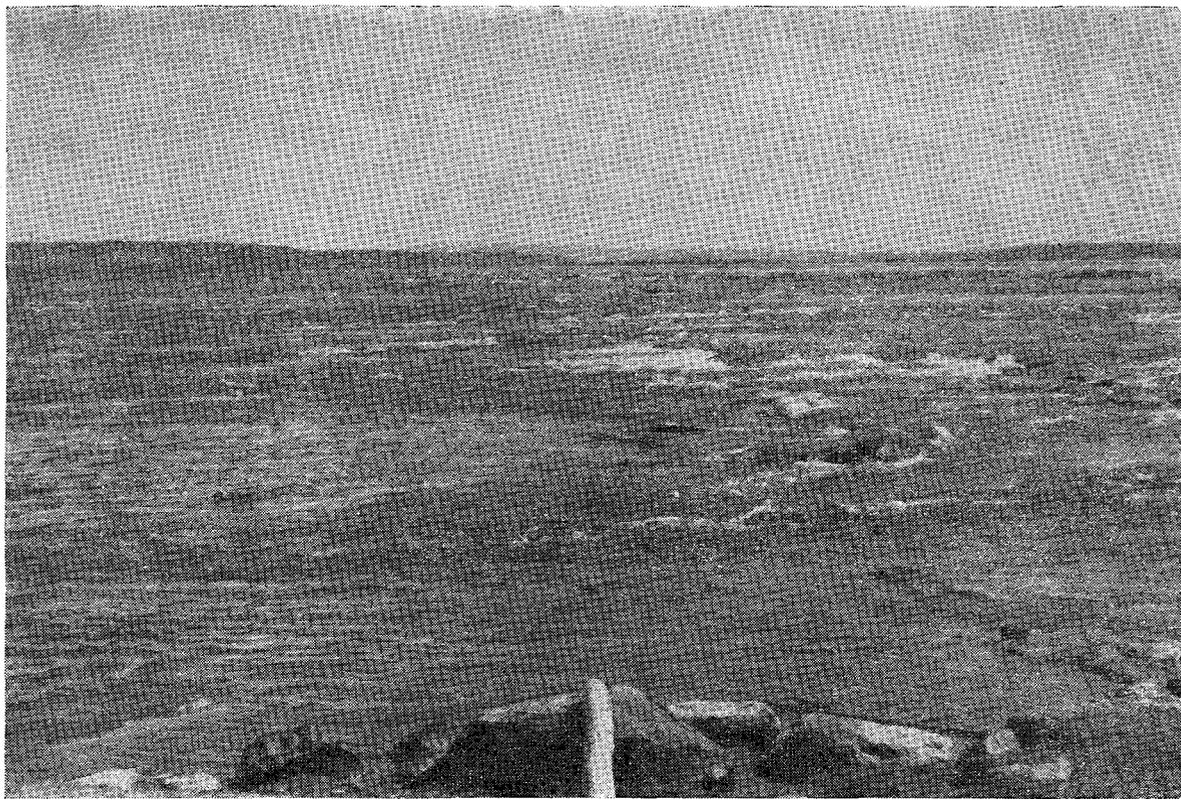


Рис. 60. Падунский порог на р. Ангаре до затопления. Фото Бяловича Ю. П.

Водохранилище Иркутской ГЭС оказывает существенное влияние на ледовый режим Ангары: ее верховье, так же как и соседние озера, замерзает теперь раньше.

Ангара исключительно многоводная река. Средний годовой расход воды ее равен в истоке из оз. Байкал  $1650 \text{ м}^3/\text{сек}$ , в устье —  $4200 \text{ м}^3/\text{сек}$ .

Судоходство возможно в верхнем течении от истока до г. Братска на протяжении около  $600 \text{ км}$  и в нижнем течении от устья до с. Богучаны на протяжении  $320 \text{ км}$ .

Селенга. В Байкал впадает более трехсот притоков, наиболее крупным является р. Селенга. Она образуется на территории Монгольской Народной Республики от слияния рек Тельгир-Мурин и Эдэр-Гол. В пределах Советского Союза расположена нижняя часть реки протяжением  $409 \text{ км}$ . Река впадает в южную часть оз. Байкал. Если за исток принимать реку Эдэр-Гол, то длина Селенги составит  $1433 \text{ км}$ , площадь водосбора  $447\,060 \text{ км}^2$ . Селенга на территории МНР представляет собой горно-степную реку с низкими берегами и неустойчивым песчано-галечным руслом, расчлененным на рукава. На территории СССР Селенга пересекает ряд хребтов в Селенгинской Даурии. Здесь долина реки представляет собой чередование суженных и расширенных участков с обширной поймой. Ниже г. Улан-Удэ Селенга на протяжении  $40 \text{ км}$  пересекает хребет Хамар-Дабан. Река здесь течет в одном русле с высокими скалистыми берегами.

Основными притоками в пределах СССР являются: правые — Чикой, Хилок и Уда, левые — Джида и Темник.

Многие, впадающие в Байкал притоки образуют дельты. Самую большую дельту, вдающуюся далеко в озеро, образует Селенга. Площадь дельты равна  $680 \text{ км}^2$ . Она прорезана значительным количеством рукавов. По данным известного исследователя Байкала Г. Ю. Верещагина, дельта продолжает расти. За 43-летний период (1900—1943 гг.) дельта продвинулась на расстояние более  $0,5 \text{ км}$ . Мелководье, на котором разбиваются волны перед дельтой, предохраняет ее от размыва волнением Байкала и обеспечивает ее непрерывный рост.

Основным источником питания Селенги являются летние дожди. Запасы снега в этом районе обычно небольшие и талые воды играют второстепенную роль, поэтому весеннее половодье слабо выражено. Летние дождевые паводки бывают очень высокими. С мая по сентябрь река бывает многоводной. Спад уровней обычно начинается в сентябре. Наиболее низкие уровни в конце зимы, иногда перед ледоставом.

Средний годовой расход воды в нижнем течении у разъезда Мостового равен  $925 \text{ м}^3/\text{сек}$ , что соответствует модулю стока  $2 \text{ л}/\text{сек км}^2$ . Небольшая величина модуля стока свидетельствует о малой водоносности реки. Это объясняется тем, что бассейн

Селенги защищен хребтами от господствующих влагоносных ветров и низкая водоносность по сравнению с другими районами бассейна Байкала обусловлена сухим летом и холодной мало-снежной зимой.

Селенга используется для судоходства на участке от государственной границы до г. Улан-Удэ.

Средняя, или Подкаменная, Тунгуска является третьим по величине притоком Енисея; впадает в него между Верхней Тунгуской и Нижней Тунгуской. Длина реки 1550 км, площадь водосбора 249 000 км<sup>2</sup>. Берет начало в Иркутской области, на севере Лено-Ангарского водораздела, в верхнем течении называется Катангой.

На большей части своего протяжения является горной порожистой рекой. Течет по Среднесибирскому плоскогорью. После впадения притока Тэтэре река получает название Подкаменной Тунгуски, долина ее превращается в узкое ущелье. В местах выхода в русле твердых кристаллических пород образуется ряд значительных порогов: Большой, Мучной, Полигузские, Вельминские и др.

Питание реки — смешанное с преобладанием снегового. Водный режим характеризуется ярко выраженным весенним половодьем, повышенным стоком летом и осенью вследствие выпадения дождей и незначительным стоком зимой.

На реке отмечаются сильные ледоходы, сопровождающиеся заторами, навалами льда на берегу (рис. 61). Средний годовой расход равен 1690 м<sup>3</sup>/сек, что соответствует модулю стока 7 л/сек км<sup>2</sup>.

Из-за наличия порогов для судоходства используется только нижний участок реки протяжением около 300 км.

Нижняя Тунгуска — второй по величине приток Енисея — впадает в него у г. Туруханска. Берет начало на северном склоне Лено-Ангарского водораздела. Бассейн реки расположен в пределах Среднесибирского плоскогорья. Длина реки 2640 км, площадь водосбора 471 000 км<sup>2</sup>.

В верхнем течении, от истока до с. Преображенского, на протяжении 580 км река протекает в широкой долине, сложенной песчано-глинистыми отложениями. Галечное русло изобилует перекатами. От с. Преображенского до устья Нижняя Тунгуска протекает среди гор в глубокой и узкой долине.

В среднем течении, на участке от с. Преображенского до устья левого притока Илимпей, водоносность Нижней Тунгуски постепенно увеличивается за счет впадающих здесь притоков. В местах выхода в русле кристаллических пород образуются пороги (Сакко, Вивинский, Учамский, Большой), затрудняющие судоходство на этом участке. Скорости течения на порогах достигают 3—5 м/сек.

В нижнем течении, от впадения р. Северной, Нижняя Тун-

гуска течет среди отвесных известняковых скал, круто обрывающихся к воде.

Главный источник питания — талые воды. В мае—июне проходит высокое весеннее половодье. Летней межени почти не бывает, что обусловлено выпадением дождей и притоком талых вод с возвышенных частей бассейна. В нижнем течении подъем уровня весеннего половодья над меженью превышает 24 м. Зимний сток очень низкий.

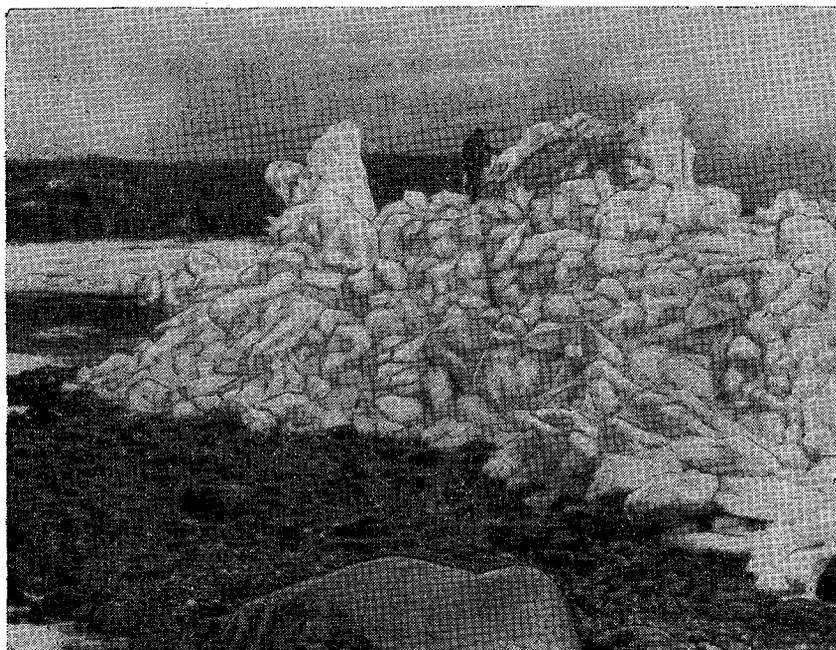


Рис. 61. Река Подкаменная Тунгуска. Навал льда после первой его подвижки.

Нижняя Тунгуска отличается высокой водоносностью. Средний годовой расход в низовье (128 км от устья) составляет 3300 м<sup>3</sup>/сек, что соответствует модулю стока 7,6 л/сек км<sup>2</sup>.

Река используется для судоходства на участке от г. Туруханска до пос. Туры.

Лена — одна из величайших рек земного шара. По площади водосбора она уступает только Енисею и Оби, по водоносности — только Енисею. Берет начало на западном склоне Байкальского хребта на высоте 930 м над уровнем моря. Впадает в море Лаптевых. Длина реки 4400 км, площадь водосбора 2 490 000 км<sup>2</sup>. Общее падение реки 930 м (рис. 62).

Лена делится на три характерных участка: 1) верхний — от истока до впадения р. Витима, 2) средний — от устья р. Витима до впадения р. Алдана, 3) нижний — от впадения р. Алдана до устья.

В пределах верхнего участка Лена протекает в узкой, сжатой береговыми возвышенностями долине. При пересечении хребтов склоны долины круто обрываются к руслу и река течет здесь в «щеках». Часто такие сужения долины бывают причиной образования заторов льда. Ширина долины изменяется от 1 до 10 км. Река на этом участке относительно маловодна. Ширина реки постепенно увеличивается от 65 до 300 м в нижней части участка. После впадения крупного правого притока Киренги водность Лены значительно увеличивается, она становится полноводной судоходной рекой.

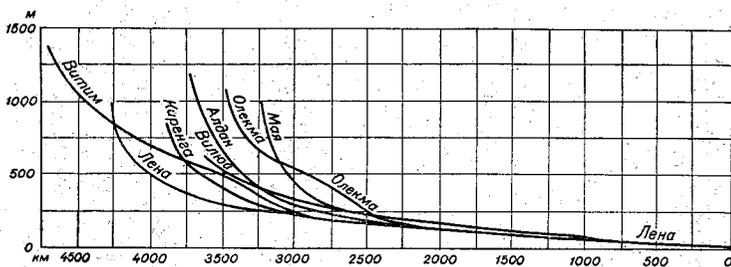


Рис. 62. Схематические продольные профили рек бассейна Лены.

На среднем участке ширина долины увеличивается до 30 км, русла — до 2 км. Еще более полноводной становится Лена после впадения в нее р. Олекмы. Ниже впадения этой реки Лена на протяжении более 500 км течет в узкой долине (шириной 3—4 км), сложенной известняками. Ниже пос. Покровского долина и пойма реки сильно расширяются, русло делится на множество проток, образующих острова.

От впадения Алдана до устья р. Вилюя Лена протекает по широкой местами заболоченной равнине, изобилующей озерами. Долина реки на нижнем участке становится очень широкой, часто встречаются староречья, протоки.

В самом низовье, у с. Булуна, где река пересекает Хараулахские горы, ширина долины уменьшается до 2 км. При впадении в море Лена образует дельту площадью 30 000 км<sup>2</sup>, что в два раза превышает площадь дельты Волги. Дельта состоит из большого количества рукавов и протоков между ними. Наиболее важной для судоходства является протока Быковская. Она соединяет Лену с бухтой Тикси — важным портом на Северном морском пути.

Средний годовой расход изменяется следующим образом:

в верховье 90 м<sup>3</sup>/сек, в среднем течении 6600 м<sup>3</sup>/сек, в нижнем 16300 м<sup>3</sup>/сек.

В верхнем течении основным источником питания реки является таяние снега. В соответствии с этим водный режим на этом участке характеризуется высоким весенним половодьем и низкой меженью. На участке, где впадают правобережные притоки Витим и Олекма, водный режим отличается от верховья. Здесь дождевые паводки превышают уровни весеннего половодья. Летняя межень отсутствует, так как на спаде половодья проходят дождевые паводки. Еще ниже по течению, после впадения Алдана, в питании Лены снова начинают преобладать талые воды.

Наибольшая часть стока проходит весной. Летний сток хотя и значительный, но ниже весеннего. Зимний сток незначительный.

В среднем амплитуда колебания уровня в нижнем течении Лены составляет 18 м. На участке суженного русла у с. Булуна амплитуда колебания достигает 24 м.

Лена судоходна почти на всем протяжении, но регулярное судоходство по реке осуществляется, начиная от г. Киренска.

Наиболее крупными притоками Лены являются Витим, Олекма, Алдан, Вилюй, два последних притока наиболее крупные в бассейне Лены.

Осенний ледоход начинается раньше всего в нижнем течении — в начале октября, запаздывая почти на декаду по сравнению с началом ледохода на соседних реках. В третьей декаде октября река в низовье покрывается льдом, запаздывая почти на полторы декады по сравнению с соседними реками. В верхнем течении ледостав наступает позже, в первой половине ноября. Вскрытие начинается с юга обычно при высоких уровнях и сопровождается мощными заторами. В верховье река освобождается ото льда в первой декаде мая, в низовье — в первой декаде июня.

Облесенность бассейна и широкое распространение в бассейне устойчивых, трудно поддающихся размыву твердых пород обуславливают небольшую мутность речных вод. Средняя мутность воды составляет 20—40 г/м<sup>3</sup>. Основная часть стока наносов проносится рекой в период весеннего половодья. Наибольшая мутность наблюдается в мае—июне, наименьшая — перед началом весеннего половодья.

Воды реки относятся к водам карбонатного класса со средней минерализацией до 200 мг/л. В среднем течении весной минерализация снижается до 60—80 мг/л. Во время спада половодья минерализация повышается до 100—200 мг/л; осенью и в начале зимы составляет 200 мг/л. Зимой минерализация повышается до 580—650 мг/л. В нижнем течении химический режим воды в общем сходен с режимом в среднем течении.

**Алдан** — очень многоводная река. По водности занимает шестое место среди рек СССР. Длина реки 2273 км, площадь водосбора 729 000 км<sup>2</sup>. Берет начало на северном склоне Станового хребта. В верхнем течении, от истока до впадения р. Учура, в пределах Алданского плоскогорья река протекает в узком каменистом русле, изобилующем перекатами. Ниже впадения р. Учура Алдан протекает по дну широкой долины с террасированными склонами. Ширина русла местами увеличивается до 1 км. Для нижней части долины характерна широкая пойма со сложной системой стариц, протоков, озер, заболоченных низин. Ниже впадения крупного притока р. Май Алдан становится мощной рекой, увеличивается его водоносность.

Средний годовой расход в устье равен 4860 м<sup>3</sup>/сек.

В верховье Алдана преобладает дождевое питание. Летом наблюдаются паводки, превышающие весеннее половодье, летняя межень отсутствует. Остальная большая часть реки получает питание от таяния снега. Основную часть стока Алдан приносит весной.

На большем протяжении Алдан судоходен.

**Виллюй** — второй по величине после Алдана приток Лены. Берет начало в центральной части Среднесибирского плоскогорья и впадает в Лену слева в 300 км ниже г. Якутска. Длина реки 2430 км, площадь водосбора 491 000 км<sup>2</sup>.

В верховье, где Виллюй протекает в пределах Среднесибирского плоскогорья, река часто течет в узкой долине, в русле образуются пороги, перекаты, каменистые перепады. Самым крупным порогом является Улахан-Хана, т. е. Большой порог.

В среднем течении Виллюй протекает среди холмистой равнины, в суженных участках долины образуются пороги, не представляющие препятствий для судоходства (рис. 63).

В нижнем течении Виллюй до самого устья протекает среди Виллюйской низменности. Здесь река течет в широкой долине с низкими берегами. Широкое русло сложено песчаными отложениями, отличается неустойчивостью.

Основным источником питания Виллюя являются воды от таяния снега, меньшую долю составляют дождевые воды. Водный режим реки характеризуется высоким весенним половодьем, отсутствием летней межени. Самые низкие уровни наблюдаются перед началом весеннего половодья.

Средний годовой расход Виллюя в устье равен 2300 м<sup>3</sup>/сек.

Виллюй выше устья р. Сунтара в отдельные годы зимой замерзает до дна.

Между реками Енисеем и Леной течет ряд больших рек, впадающих в Карское море и море Лаптевых. К ним относятся Пясина, Таймыра, Хатанга, Анабар и Оленек.

**Пясина** является наиболее крупной рекой междуречья. Берет начало из оз. Пясино, впадает в Пясинский залив Кар-



Рис. 63. Река Вилуй ниже порога Малый Хан.

ского моря. Длина 820 км, а от истока р. Дудыпты 1360 км, площадь водосбора 182 000 км<sup>2</sup>. По выходе из озера река, пересекая моренные гряды, течет в узкой долине, ниже образует многочисленные излучины. В месте пересечения гор Бырранга долина реки еще больше суживается, в русле появляются каменистые гряды. В нижнем течении, где река пересекает Северо-Сибирскую низменность, Пяси́на разделяется на протоки, между которыми располагаются низменные острова. Река выносит и отлагает в заливе большое количество наносов. Устьевой участок на протяжении 30—40 км подвержен влиянию морских приливов и отливов.

Основной источник питания — воды от таяния снега.

Летом через водную систему Пясины при помощи волока возможна связь с бассейном р. Хатанги.

Средний годовой расход Пясины в устье равен 2680 м<sup>3</sup>/сек.

Яна относится к значительным рекам Восточной Сибири. Она образуется слиянием рек Дулгалаха и Сартанга, берущих начало на северном склоне Верхоянского хребта, и впадает в Янский залив моря Лаптевых. Длина реки 1490 км, площадь водосбора 238 000 км<sup>2</sup>.

Ниже слияния рек Дулгалах и Сартанг у г. Верхоянска река протекает в широкой пойменной долине. В русле реки образуются косы, перекаты, галечниковые отмели. При пересечении хребта Кулар долина сужается до 1,3 км и река принимает горный характер. На этом участке в русле реки выходят коренные породы, образуя Янские пороги. По выходе из гор на Яно-Инди́гирскую низменность долина реки снова расширяется, русло разделяется на отдельные рукава, в нем образуются песчаные отмели и косы. Река снова принимает равнинный характер. Ниже с. Казачье начинается дельта, площадь которой равна 5280 км<sup>2</sup>. В пределах дельты Яна образует сложную сеть проток, из которых судоходными являются Правая и Главная.

Яна имеет дождевое питание. Снеговое питание играет второстепенную роль, поэтому весеннее половодье выражено слабо. Большая часть стока проходит в теплый период года — с июня по сентябрь. Средний годовой расход у устья Джанкы равен 910 м<sup>3</sup>/сек, в устье 1000 м<sup>3</sup>/сек.

В верховье Яна промерзает до дна. Отмечены случаи замерзания реки у г. Верхоянска (водосборная площадь 45 300 км<sup>2</sup>).

Река судоходна почти на протяжении 890 км. Эксплуатация судоходного пути р. Яны сложна из-за большого количества очень подвижных мелких перекатов. Средняя продолжительность периода навигации одинакова на всем протяжении судоходной магистрали и равна 115—120 дням.

Основными притоками Яны являются: Адыча (правый) и Бытантай (левый).

Адыча имеет длину 715 км, площадь водосбора 89 800 км<sup>2</sup>. Средний годовой расход в устье равен 480 м<sup>3</sup>/сек.

Другой приток — р. Бытантай — имеет длину 586 км, площадь водосбора 40 200 км<sup>2</sup>. Средний годовой расход воды 180 м<sup>3</sup>/сек.

Инди гир ка образуется от слияния рек Хастах и Тарын-Юрях и впадает в Восточно-Сибирское море. Длина реки 1980 км, площадь водосбора 360 000 км<sup>2</sup>.

Инди гир ка разделяется на два характерных участка: 1) от места слияния рек Хастах и Тарын-Юрях до с. Майор-Крест и 2) от с. Майор-Крест до устья.

В пределах первого участка река носит горный характер. Здесь она, прорезая северную цепь хребта Улахан-Чистай, образует пороги. Верхний участок непригоден даже для лесосплава.

Ниже с. Майор-Крест начинается равнинный участок. Река выходит на Яно-Инди гир скую низменность. Последняя представляет собой обширную заболоченную равнину с большим количеством озер в пониженных местах. В нижнем течении река протекает в одном русле почти на всем протяжении до начала дельты. Русло имеет ширину 350—500 м, глубины изменяются от 2,5 до 6,5 м, лимитирующих судоходство перекатов нет.

Перед впадением в море река пересекает зону полярной тундры и в 130 км от устья образует разветвленную дельту площадью 5500 км<sup>2</sup>. Из многочисленных рукавов дельты наибольшее значение для судоходства имеет протока Средняя — это самый глубокий рукав дельты, здесь средняя глубина порядка 8—10 м, местами превышает 20 м.

К притокам, впадающим в Инди гир ку в пределах горного участка, относятся Нера (правый), Эльги, Кюента (левые). Более значительные притоки, имеющие судоходно-сплавное значение, впадают в Инди гир ку в пределах ее равнинной части: слева Селеннях, Уяндина, справа Мома, Бадяриха. Наиболее крупным притоком является Селеннях (длина 796 км, площадь водосбора 30 800 км<sup>2</sup>).

Водный режим Инди гир ки характеризуется половодьем в теплую часть года, обусловленным летними дождями. Зимой река маловодна. На ряде участков, особенно в верхнем течении, река промерзает до дна.

Средний годовой расход в створе Воронцово равен 1530 м<sup>3</sup>/сек, в устье 1800 м<sup>3</sup>/сек.

Амплитуда колебания уровня воды превышает 10 м.

Инди гир ка используется для судоходства на протяжении 1135 км — от впадения р. Момы до устья. Навигация длится 120—135 дней в верхней части реки и 105—110 дней в ее низовьях. Открывается навигация в начале июня, заканчивается в первых числах октября.

Колыма — крупнейшая река в северо-восточной части Азиатской территории СССР. Длина реки 2510 км, площадь водосбора 647 000 км<sup>2</sup>. Берет начало на склонах южных отрогов хребта Черского и образуется от слияния двух рек — Кулу и Аян-Юрх. Ниже с. Кресты Колыма впадает в Восточно-Сибирское море.

В верхнем течении на протяжении свыше 1000 км до впадения р. Буюнды Колыма протекает среди горно-таежной местности Нерского плоскогорья, имеет характер типично горной реки. Местами прорезает горные хребты, протекает в узком извилистом русле, образующем пороги и шиверы.

На участке ниже впадения р. Буюнды характер реки меняется. Долина расширяется, река протекает в неустойчивом извилистом русле, разделяющемся на рукава и протоки.

Ниже впадения р. Ясачной река выходит на обширную Колымскую низменность, изобилующую болотами и озерами. В пределах низменности река протекает вдоль Юкагирского плоскогорья. Правый берег со стороны плоскогорья высокий, гористый, левый низкий, сложенный аллювиальными отложениями. Ширина русла увеличивается до 1—2 км, преобладают глубины порядка 8—10 м. Течение становится спокойным.

В море Колыма впадает двумя главными рукавами: Каменная Колыма и Земляная, или Походская, Колыма. Ширина Каменной Колымы 3—4 км, глубина превышает 10 м.

Основным видом питания Колымы являются воды от таяния снега. Водный режим характеризуется высоким весенним половодьем, которое начинается в конце мая. Летом наблюдаются дождевые паводки, но по высоте они уступают весеннему половодью. Наибольшие расходы воды наблюдаются в июне. Большая часть стока проходит весной.

Средний годовой расход Колымы в устье равен 3900 м<sup>3</sup>/сек.

Осенний ледоход в нижнем течении в среднем начинается в конце сентября, в верхнем — в первой декаде октября. Весенний ледоход начинается в верховье в середине мая, в низовье в начале июня, проходит очень бурно, сопровождается заторами (рис. 64).

Мутность воды на большом протяжении реки не превышает 50 г/м<sup>3</sup>. Лишь в верхнем течении, в пределах складчатого высокогорного района бассейна, она повышается до 50—150 г/м<sup>3</sup>.

Реки бассейна Колымы отличаются малой минерализацией. Для большинства притоков летом она колеблется в пределах 30—60 мг/л и лишь в отдельных случаях повышается до 80—100 мг/л. Зимой, несмотря на то что реки имеют очень малый сток, наблюдается небольшое повышение минерализации — от 35—40 до 60 мг/л. Небольшая минерализация воды р. Колымы и других северо-восточных рек Сибири обусловлена незначительным участием в их питании подземных вод.



Рис. 64. Забереги и шугоход на р. Колыме у пос. Зырянка: *Фото Кузнецова А. С.*

Река имеет большое хозяйственное значение в первую очередь как судоходная магистраль. Используется для судоходства от впадения р. Дебин до устья на протяжении 1809 км. Продолжительность навигации составляет: на верхнем участке судоходного пути 127 дней, на нижнем 118 дней.

## § 50. Режим рек

Реки Восточной Сибири получают питание главным образом за счет таяния снегов: более половины годового стока формируется талыми водами. Дождевое питание играет второстепенную роль. Доля грунтового питания при наличии многолетней мерзлоты не превышает 1—2%. Водный режим характеризуется наличием высокого весеннего половодья и летними паводками, которые по высоте обычно уступают весеннему половодью. Зимой на большинстве рек сток полностью прекращается ввиду их перемерзания.

На крупных реках Восточной Сибири могут наблюдаться значительные отклонения от описанного типа водного режима. Например, Енисей в верховье имеет смешанное питание — снеговое и дождевое, отдельные дождевые паводки могут превышать весеннее половодье. Основным источником питания р. Лены в верхнем течении, до впадения р. Витима, являются воды от таяния снега; на реке наблюдается высокое весеннее половодье и низкая летняя межень. Но ниже впадения Витима и Олекмы, имеющих преимущественно дождевое питание, водный режим Лены существенно изменяется. На этом участке летние паводки превышают обычно невысокое здесь весеннее половодье.

Водный режим рек Яны, Индигирки и Колымы отличается от режима Енисея и Лены. По водному режиму они относятся к группе рек с весенне-летним половодьем и паводками в теплое время года. Водный режим характеризуется неравномерным распределением стока: в теплый период года реки относительно полноводные, с мая по сентябрь проходит от 95 до 100% годового стока. Весной наблюдается высокое половодье, летом и осенью — систематические дождевые паводки. Зимняя межень на непромерзающих реках устойчивая и всегда ниже летней межени.

Несмотря на небольшое количество выпадающих осадков, реки северо-восточной части района отличаются сравнительно высокой водоносностью. Это в значительной мере обусловлено малыми потерями стока на фильтрацию вследствие наличия многолетней мерзлоты.

Весной сток талых вод большей частью осуществляется поверх мерзлой почвы и поэтому коэффициент стока близок к еди-

нице. Летом мерзлота оттаивает на небольшую глубину, представляя собой естественный водоупор, поэтому и летний период отличается высоким коэффициентом стока. Об этом свидетельствуют резкие подъемы паводков сразу же после выпадения осадков.

На большей части территории района норма годового стока равна 4—8 л/сек км<sup>2</sup>.

Очень высокий средний сток характерен для рек северной части Среднесибирского плоскогорья. Здесь в верховье р. Пясины отмечен самый высокий модуль стока — 25 л/сек км<sup>2</sup>. Средний модуль стока вытекающей из оз. Таймыр р. Нижней Таймыры составляет около 10 л/сек км<sup>2</sup>. Высокий средний сток наблюдается в бассейнах среднего течения рек Витима и Олекмы — 20 л/сек км<sup>2</sup>.

Реки бассейна Верхнего Енисея в пределах Саян отличаются очень высокими модулями стока — 15—20 л/сек км<sup>2</sup>. Очень низкий средний сток на Лено-Виллюйской низменности, где норма стока не превышает 2 л/сек км<sup>2</sup>.

Район к востоку от р. Лены в целом является маловодным вследствие недостаточного количества осадков. Сюда не доходит влажный атлантический воздух, а тихоокеанский задерживается высокими горными хребтами. Поступающие с севера арктические массы воздуха бедны влагой.

Самый низкий сток (не выше 1—2 л/сек км<sup>2</sup>) наблюдается в пониженных частях Янской впадины, на реках Колымской низменности (3—4 л/сек км<sup>2</sup>), в пределах Оймяконской впадины (до 2 л/сек км<sup>2</sup>). В бассейне р. Индигирки повышенным стоком отличаются ее притоки, стекающие с хребта Черского. В верховье р. Колымы, где снегозапасы большие, сток более высокий, чем в бассейнах рек Яны и Индигирки, и составляет 6—10 л/сек км<sup>2</sup>, а наибольшие значения нормы стока достигают 13—14 л/сек км<sup>2</sup>.

На большей части рек Восточной Сибири максимальный сток наблюдается в период весеннего половодья. Максимальные расходы в несколько десятков раз превышают средние годовые расходы воды. На реках бассейна Верхнего Енисея вследствие растянутости весеннего половодья максимумы низкие. В бассейнах Селенги, Витима, Олекмы, Яны и Индигирки максимальные расходы имеют дождевое происхождение.

Минимальные расходы, как правило, наблюдаются зимой. Вследствие очень низких температур воздуха малые и средние реки перемерзают полностью и сток прекращается. Перемерзают также и большие реки — Яна, Индигирка, Вилюй.

Климат района отличается особенной суровостью и континентальностью, поэтому на реках образуется длительный ледостав. На крайнем севере продолжительность его достигает семи-восьми месяцев и более. На большей части территории ледостав

устанавливается в октябре, на крайнем севере — в конце сентября, в южных горных частях района — в ноябре.

Крупные сибирские реки выносят вниз по течению большое количество тепла. Для охлаждения их водной массы требуется значительное время. В результате ледостав на этих реках устанавливается примерно на декаду позже, чем на соседних средних и малых реках, расположенных на той же широте. Реки вскрываются в середине или конце мая, в северных частях района вскрытие наступает еще позже — в начале июня, а на юге — в середине апреля.

В период замерзания на каменистых и порожистых участках рек наблюдается обильное образование внутриводного льда. Скопление его на суженных участках ведет к образованию зажоров, вызывающих подъемы уровней воды.

Вскрытие рек на юге начинается во второй половине апреля, на севере — в первой декаде июня. Вскрытие таких крупных рек, как Енисей, Лена, Колыма, текущих с юга на север, начинается с верховьев. Лед, двигаясь сверху вниз, приносится в нижнее течение, где река еще не вскрылась. В результате здесь образуются огромные заторы льда. Исключительно мощные заторы образуются на Енисее у городов Красноярска и Енисейска, на его притоке Нижней Тунгуске и в нижнем течении Лены. При заторах уровень в реке может повышаться на 16—20 м, а на р. Нижней Тунгуске отмечены случаи повышения уровня на 30—35 м.

На реках северо-востока в зимнее время наблюдается образование наледей. Речные наледи могут занимать огромные площади. Например, широко известна наледь Улахан-Тарын (Большая наледь), образующаяся в долине р. Момы — притока Индигирки. Площадь ее 160—180 км<sup>2</sup>, а объем льда 500—600 млн. м<sup>3</sup>.

Наледь площадью несколько квадратных километров наблюдалась в верховье р. Берелёх, которая впадает в один из истоков Колымы — р. Аян-Юрях. В середине июня, когда на возвышенных участках долины уже зеленела трава, пойма р. Берелёх была заполнена морем голубовато-матового льда. Местами толщина льда достигала 3—4 м. В русле в это время лед уже был размыв быстрым течением, а в пойме еще громоздились его гигантские пласты. Из-под льда по ложбинкам и понижениям вытекали ручейки, направляясь в реку. Только к середине лета наледь полностью растаяла.

В условиях суровой зимы наледи не могут образоваться за счет поверхностных вод или грунтового питания, которое в это время очень незначительное. Скорее всего они питаются выходящими на поверхность глубинными подмерзлотными водами. Некоторое участие в образовании наледей принимают также русловые воды и подмерзлотные воды долин и склонов.

Таяние ледников и крупных наледей оказывает некоторое влияние на водный режим рек летом. Однако, вопреки предположению некоторых авторов, доля ледниково-наледного питания оказалась небольшой. Так, например, по подсчетам А. Г. Левина и В. М. Савченко, доля ледниково-наледного питания в верховье р. Индигирки составляет в среднем 6% годового, или 11% сезонного (за июль и август), стока.

Суровый климат, широкое распространение многолетней мерзлоты, облесенность района, почвенные условия определили слабое развитие процессов смыва почвы, поэтому реки Восточной Сибири отличаются очень низкой мутностью. Наибольшая мутность на реках наблюдается в теплый период, с мая по октябрь, наименьшая — зимой. На большей части рек района средняя годовая мутность не превышает 50 г/м<sup>3</sup>.

## § 51. Озера

В Восточной Сибири насчитывается огромное количество озер. Большая часть их отличается небольшими размерами.

Озера Центральной Якутии и Приполярно-морской низменности. Происхождение большинства их связано с явлениями термокарста. Благодаря проникновению тепла в глубь почвы погребенный лед начинает таять. По мере таяния льда слой находящейся над ним почвы постепенно опускается. Провальная котловина заполняется водой и образуется озеро. Со временем термокарстовое озеро может прекратить свое существование. Постепенно берега его становятся пологими, зарастают и на месте водоема образуется высохшая плоская впадина, поросшая луговой растительностью. Такие высохшие озера местное население называет аласами.

Озера Хантайской группы — это озера ледникового происхождения, расположены на северо-западе района в низовьях Енисея. К этой группе принадлежат озера Хантайское, Лама, Глубокое. Самым большим является оз. Пясино, площадь его водной поверхности 850 км<sup>2</sup>. Из озера вытекает р. Пясины.

Озера Колымской и Алазейской низменностей. Большая часть озер, разбросанных на этой огромной территории, обязана своим происхождением процессам оттаивания ископаемого льда и многолетней мерзлоты. Некоторые озера моренного типа; имеются озера эрозионно-речного происхождения. Вдоль морского побережья встречаются многочисленные небольшие по величине озера-лагуны.

Озера Забайкалья. Наиболее известными озерами этой группы являются Гусиное и Селенгинское, расположенные в бассейне р. Селенги.

Общая площадь водосбора оз. Гусиное 924 км<sup>2</sup>, площадь водной поверхности озера 163 км<sup>2</sup>. Средняя глубина 14,2 м, объем

составлена сохранившаяся до наших дней детальная карта Байкала в масштабе 10 верст в одном дюйме. В 1896—1903 гг. в связи с проведением железной дороги на Байкале работала гидрографическая экспедиция под руководством Ф. Дриженко. По данным экспедиции была составлена карта береговой полосы Байкала, не утратившая своего значения до настоящего времени.

В 1928 г. организована постоянная Байкальская лимнологическая станция Академии наук СССР. В дальнейшем станция была реорганизована в Лимнологический институт.

По площади водной поверхности, равной 31 500 км<sup>2</sup>, Байкал занимает третье место среди озер СССР, уступая лишь Каспийскому и Аральскому морям. Озеро вытянуто с юго-запада на северо-восток. Длина озера 636 км, средняя ширина 47,8 км, наибольшая ширина 79,4 км. Средняя абсолютная высота уровня воды в озере 455 м.

Байкал — самое глубокое озеро земного шара. Оно представляет собой тектоническую впадину, расположенную между прибайкальскими горами на северо-западе и горами западного Забайкалья на юго-востоке. Наибольшая глубина озера 1741 м. Распределение глубин в Байкале показано на рис. 66.

На озере имеются два крупных острова: Ольхон (площадь 730 км<sup>2</sup>) и Большой Ушканый (площадь 9,4 км<sup>2</sup>).

Объем<sup>1</sup> воды в озере 21 700 км<sup>3</sup>, что составляет примерно 2/3 годового стока всех рек земного шара, или 20% мировых запасов пресной воды.

Два подводных порога разделяют озеро на три глубоководные впадины: северную, среднюю и южную. Северная впадина наименее глубокая, простирается от о. Ольхон и Академического подводного хребта до северной оконечности озера; южная впадина — часть озера южнее дельты р. Селенги с ложбиной вдоль северного берега; средняя — наиболее глубокая часть озера, расположенная между северной и южной впадинами. Сведения о площади, глубине и объеме воды по этим впадинам приводятся в табл. 23.

Таблица 23

Морфометрические характеристики оз. Байкал

	Северная впадина	Средняя впадина	Южная впадина	Озеро в целом
Площадь, км <sup>2</sup> . . . . .	13 310	11 300	6 890	31 500
Глубина, м . . . . .				
средняя . . . . .	527	814	792	688
наибольшая . . . . .	989	1 741	1 414	1 741
Объем воды, км <sup>3</sup> . . . . .	7 020	9 200	5 450	21 670

<sup>1</sup> По другим источникам объем воды в озере принимается равным 23 000 км<sup>3</sup>.

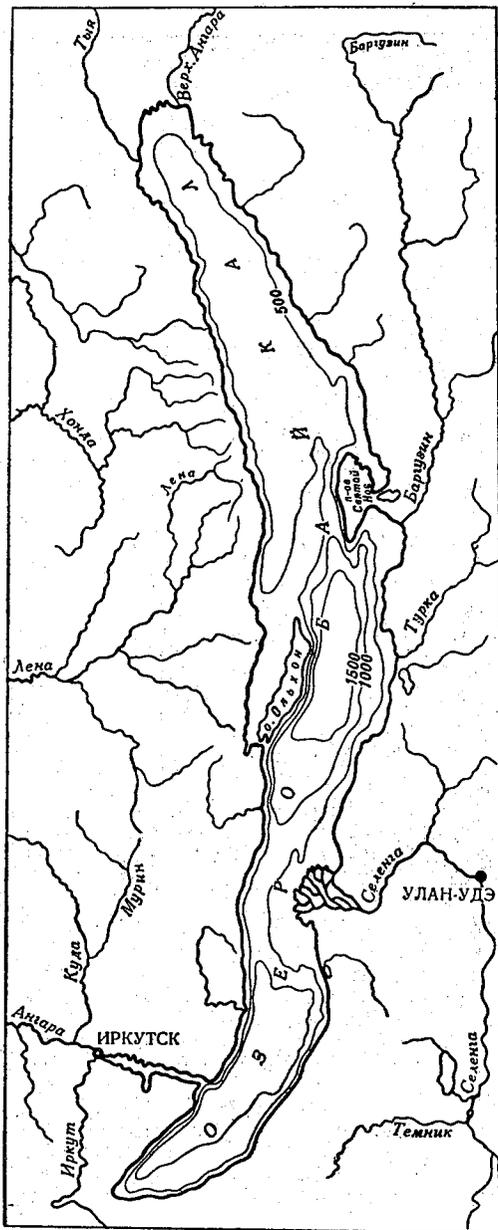


Рис. 66. Батиметрическая карта оз. Байкал.

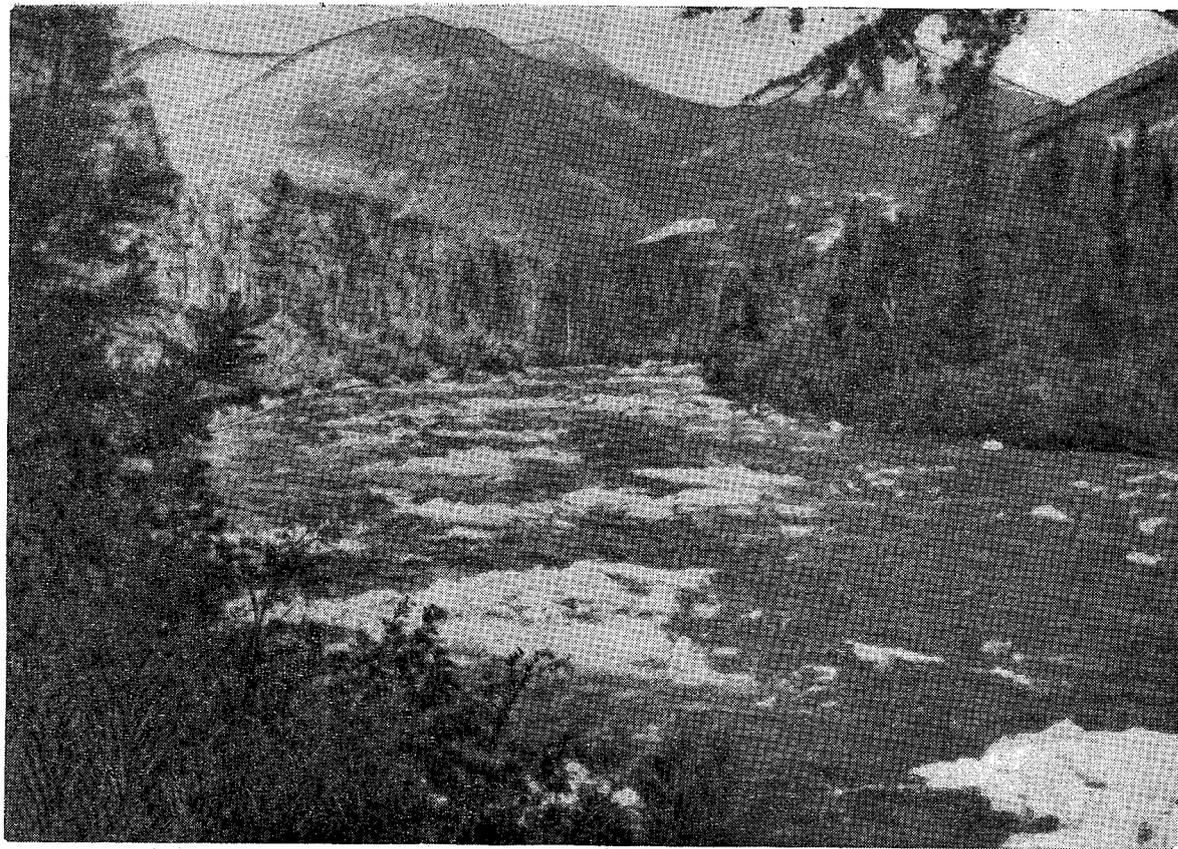


Рис. 67. Река Верхняя Ангара. Порожистый участок.

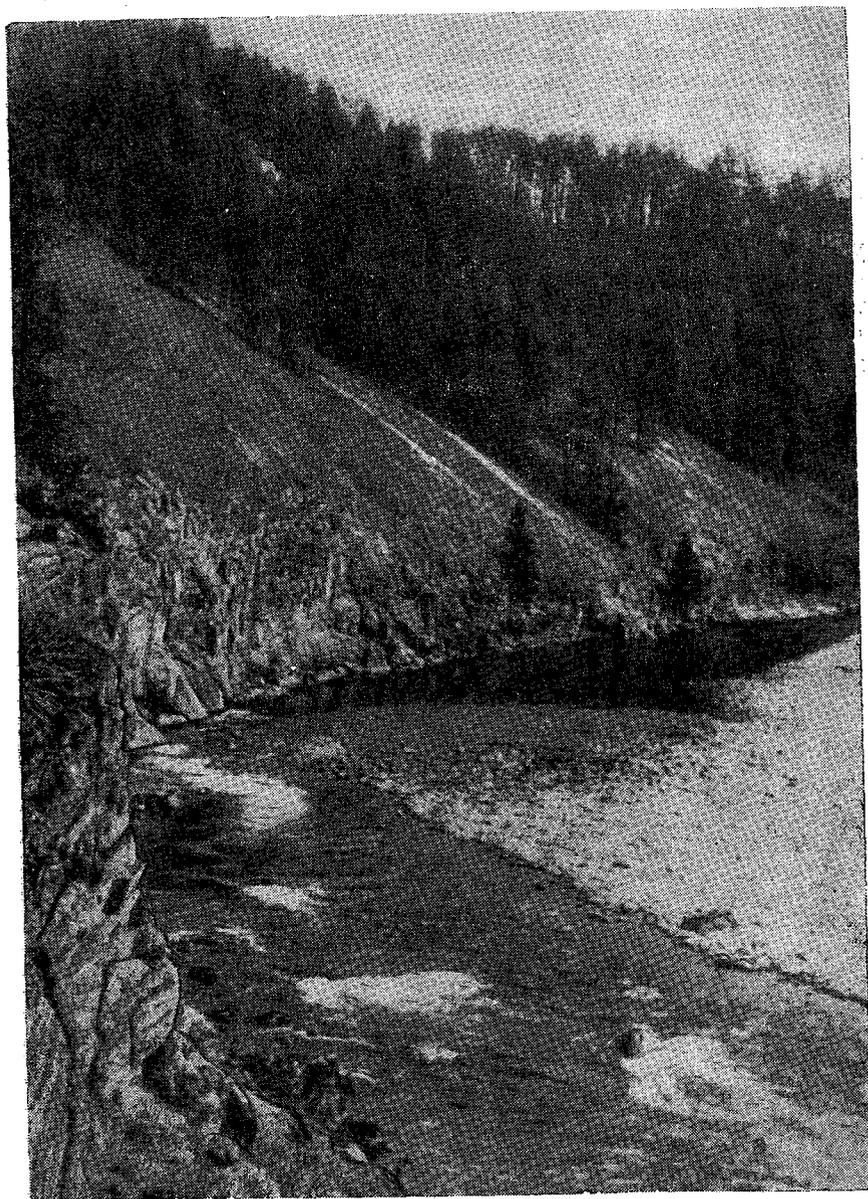


Рис. 68. Река Баргузин.

Общая площадь водосбора Байкала равна 557 000 км<sup>2</sup>. В озеро впадает более 300 рек. Наиболее крупным притоком является Селенга, меньшими — Верхняя Ангара, Баргузин, Турка и Голоустная (рис. 67—68). Площадь водосбора Селенги составляет 82,8% площади водосбора озера.

Из озера вытекает полноводная Ангара. Благодаря огромному запасу воды Байкал обеспечивает естественное регулирование стока этой реки.

Колебания уровня озера носят сезонный характер. Подъем уровня приходится на конец апреля — начало мая (рис. 69). Максимальный уровень большей частью наблюдается в сентябре, но в отдельные годы может быть в конце августа и в начале октября. Затем уровень понижается и в апреле высота его минимальная.

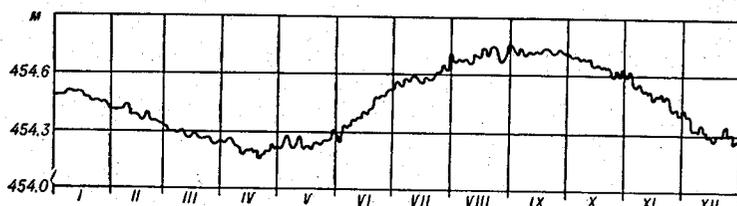


Рис. 69. Колебание средних суточных уровней оз. Байкал за 1946 г. по станции Байкал.

За период 1899—1955 гг. амплитуды колебания уровня озера следующие: средняя 79 см, максимальная 194 см.

Таблица 24

Водный баланс оз. Байкал (по А. Н. Афанасьеву)

Приход	Объем, км <sup>3</sup>	%	Расход	Объем, км <sup>3</sup>	%
Осадки . . . . .	9,26	13,2	Сток из озера	60,89	86,8
Приток:					
поверхностный	57,77	82,4	Испарение . . . . .	9,26	13,2
подземный	3,12	4,4			
Итого . . . . .	70,15	100	Итого . . . . .	70,15	100

На озере наблюдаются периодические колебания уровня — сейши — с амплитудой колебания до 14 см. Непериодические колебания уровня представлены сгонами и нагонами воды. Сгоны уровня в южной части Байкала наблюдаются при северо-

западных, западных и юго-западных ветрах. Нагоны уровня связаны с ветрами северо-восточного, восточного и юго-восточного направлений. Максимальная величина изменения уровня при сгонах 17 см, в среднем не превышает 10—12 см; максимальная величина повышения уровня при нагонах 14 см, в среднем 8—10 см. Наибольшая наблюденная амплитуда сгонно-нагонных явлений в районе истока р. Ангары 31 см.

Расчеты среднего многолетнего водного баланса Байкала показывают, что главную роль в его водном балансе играет приток поверхностных вод и сток. Величина потерь воды на испарение с поверхности озера небольшая и составляет 13,2% объема поступающей воды (табл. 24).

Водные массы озера отличаются низкой температурой. В табл. 25 приводятся данные о средних месячных температурах воды в открытой части озера.

Таблица 25

Средние месячные температуры воды оз. Байкал на поверхности  
у о. Ольхон

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0,1	0,2	0,3	1,1	2,6	7,2	11,8	13,8	9,9	6,1	2,0	0,8

В зимние месяцы температура воды колеблется около 0°, летом повышается до 7—14°. Наиболее высокая температура наблюдается в августе.

Известный исследователь Байкала Г. Ю. Верещагин, рассматривая особенности перемешивания водных масс озера, различал две основные глубинные зоны. Первая простирается от поверхности до глубины 200—250 м. В пределах этой зоны происходит заметное колебание температуры воды. Здесь в теплое время года наблюдается прямая стратификация, т. е. с глубиной температура воды понижается, в холодное время — обратная, т. е. температура с глубиной повышается.

Вторая глубинная зона охватывает всю толщу водных масс вплоть до дна. В этой зоне слои воды до самого дна характеризуются постепенным и незначительным падением температуры с глубиной. В придонных слоях температура воды ниже температуры наибольшей плотности и составляет 3,1°. Это объясняется тем, что вода в озере на значительной глубине испытывает большое давление и плотность воды здесь при температуре 3,1° больше, чем у поверхности при температуре 4°.

Ледообразование на озере начинается с появления заберегов в ноябре. Окончательно ледостав в различных частях озера устанавливается в разные сроки — в среднем в начале января. Позднее замерзание озера объясняется медленным охлаждением его вод и сильными ветрами осенью, которые могут неоднократно взламывать лед. Поверхность льда неровная: так

называемые становые щели обычно рассекают всю толщу льда до воды и разделяют сплошной ледяной покров на отдельные ледяные поля, у берегов образуются нагромождения льда — торосы.

Озеро вскрывается в середине мая. Под влиянием ветра лед отгоняется от западного берега к восточному, где и тает на месте. Отдельные плавающие льдины в северной части озера можно встретить и в конце июня.

Воды Байкала отличаются большой прозрачностью. Средняя прозрачность воды составляет 26 м, максимальная — около 40 м. На мелководных участках прозрачность понижается до 2,5 м.

## § 52. Использование водных объектов

В Восточной Сибири длина основных рек равна 85 тыс. км, что составляет 16% общей протяженности судоходных путей страны. К судоходным рекам относится Енисей с притоками (без Ангары), система Ангары и Байкала, Лена с притоками, Яна, Индигирка и Колыма.

Крупнейшие реки Енисей (рис. 70), Лена и их полноводные притоки связывают районы Крайнего Севера с транссибирской железнодорожной магистралью. По ним производится перевозка пассажиров, леса, угля, железной руды, соли. В связи с развитием в этом районе лесохимии еще больше увеличивается роль рек в транспортировке древесины.

В связи со строительством крупных водохранилищ Енисей выше г. Красноярска, Ангара от г. Иркутска до г. Братска, а затем и ниже превратятся в глубоководные транспортные магистрали. Условия навигации на них будут близки к озерным.

Восточная Сибирь обладает огромными гидроэнергетическими ресурсами, особенно Енисей и Ангара.

«Байкал и Ангара, — пишет академик А. В. Винтер, — это сибирское чудо, это — жемчужина советской гидроэнергетики». Энергетические мощности одного только Енисея вдвое превышают ресурсы Волги, Камы, Днепра и Дона вместе взятых.

Высокая водоносность, наличие узких створов со скалистыми берегами, благоприятные гидрогеологические и топографические условия обеспечивают возможность создания на Енисее и Ангаре каскада мощных гидроэлектростанций. На базе дешевой энергии будут созданы условия для развития черной и цветной металлургии, целлюлозно-бумажной промышленности, синтетического каучука и других энергоемких производств. В основу схем гидроэнергетического использования Енисея и Ангары положен принцип сплошного каскада.

На р. Ангаре намечено создание каскада из шести гидроэлектростанций (рис. 71). Шесть гидроузлов, мощность которых

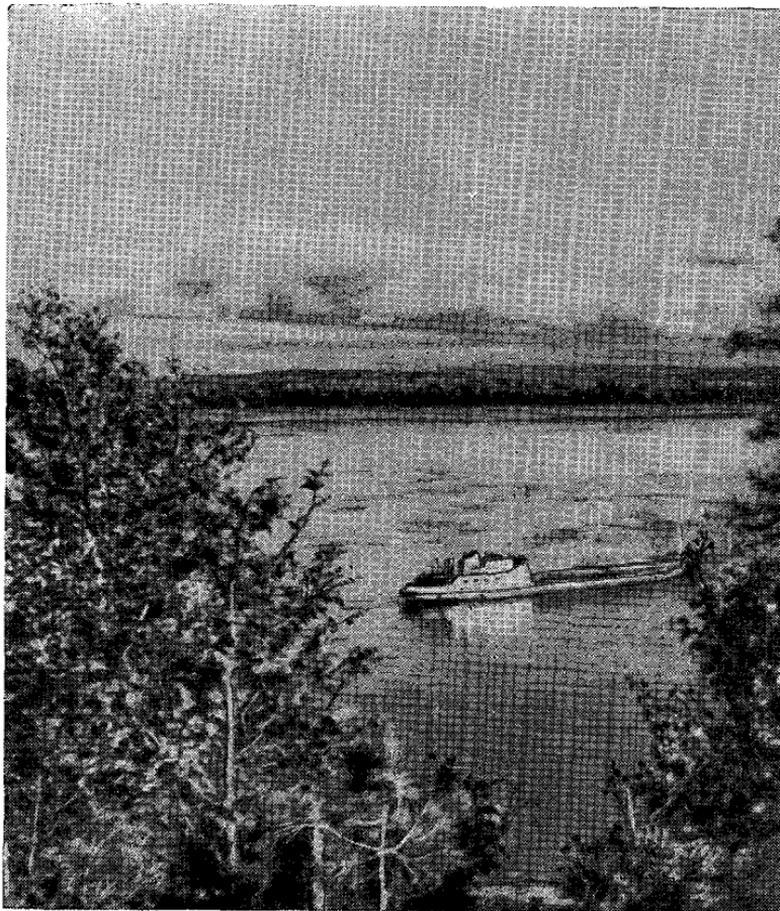
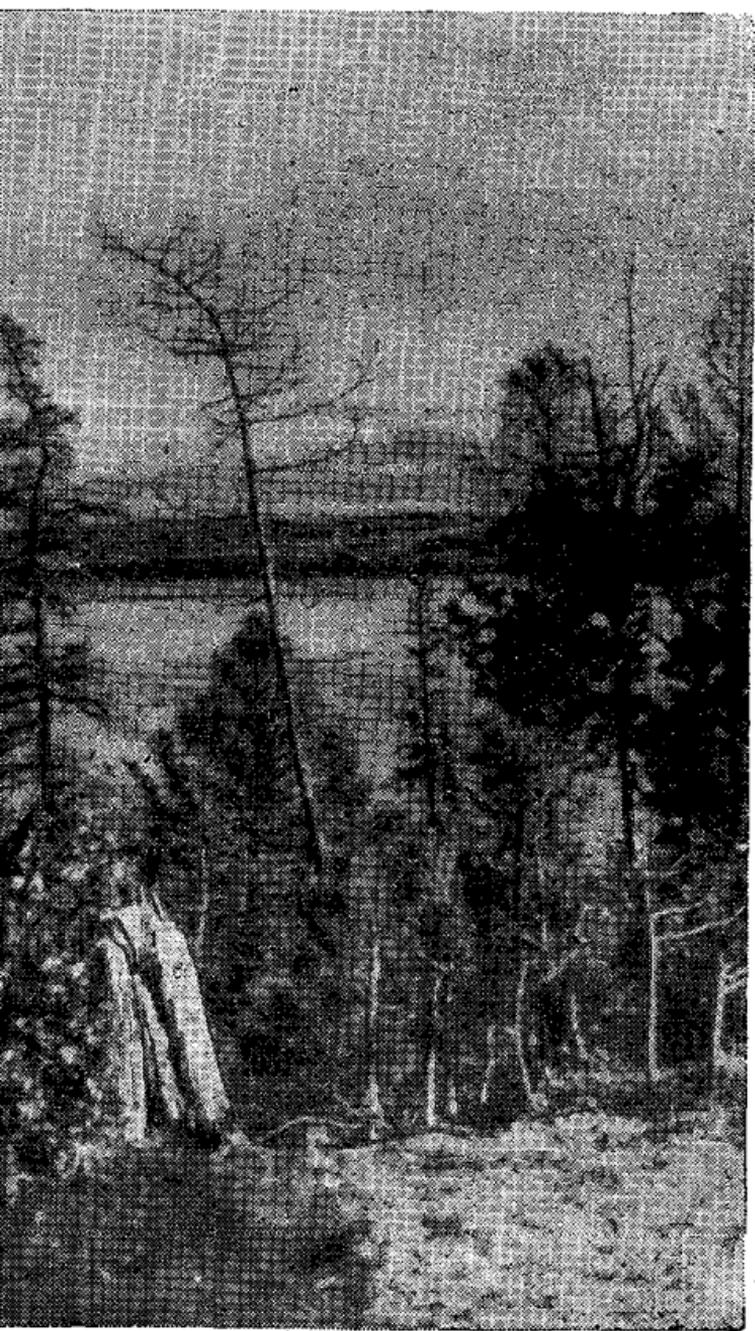


Рис. 70. Река Енисей.



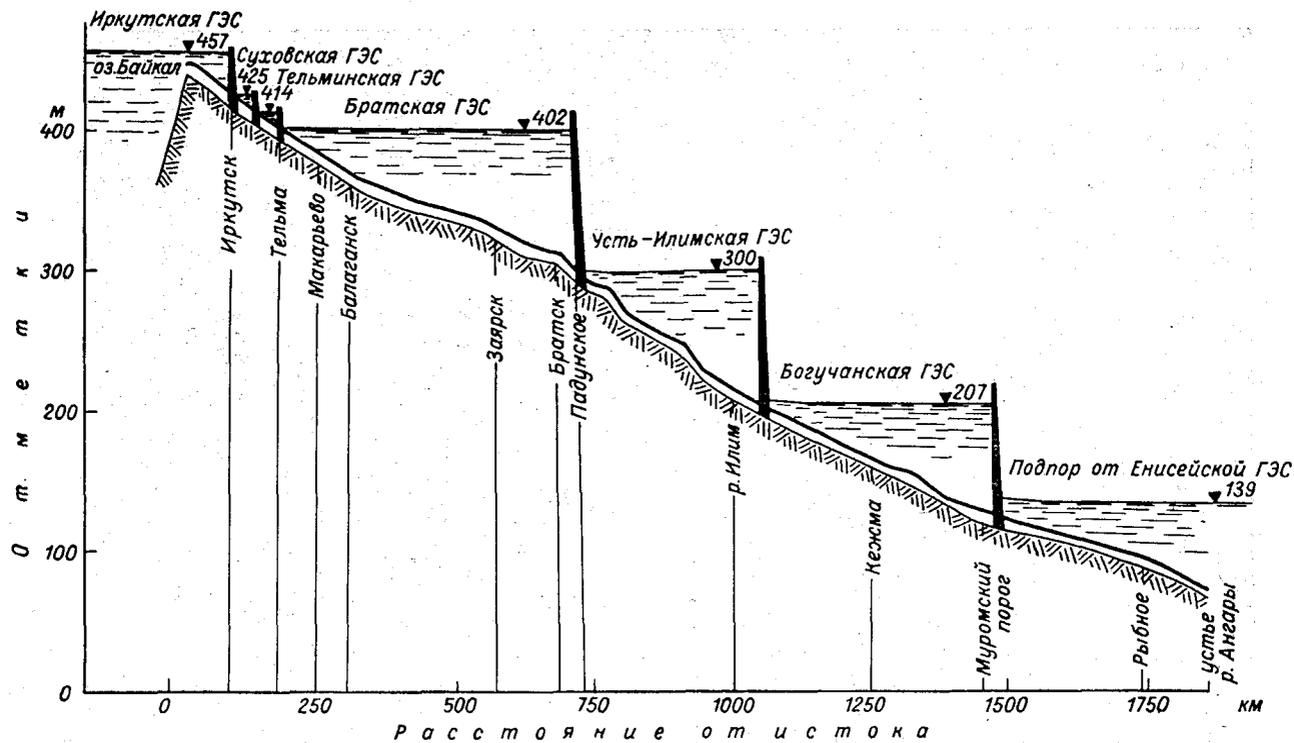


Рис. 71. Схема каскада гидроэлектростанций на Ангаре.

составит 13—14 млн. *квт*, будут вырабатывать 70 млрд. *квт·ч* электроэнергии в год. Более  $\frac{1}{3}$  этого количества будет давать Братская ГЭС. В настоящее время на Ангаре уже введены в строй Иркутская (660 тыс. *квт*) и Братская (4,5 млн. *квт*) гидроэлектростанции. Начато сооружение Усть-Илимской ГЭС такой же мощности, как и Братская ГЭС. Кроме этих трех, еще будут построены Суховская, Тельминская и Богучанская гидроэлектростанции. Сооружение каскада ГЭС на Ангаре обеспечивает возможность создания сплошного водного пути от Байкала до Енисея.

Разработана схема и Енисейского каскада, который будет в полтора раза мощнее Ангарского (рис. 72). Главные его ступени: Саянская, Красноярская, Енисейская, Осиновская и Игарская гидроэлектростанции. Первая ГЭС этого каскада — Красноярская (мощностью 5 млн. *квт*) — уже сооружается. Площадь водной поверхности водохранилища этой ГЭС 2130 *км*<sup>2</sup>. Красноярская ГЭС будет вырабатывать ежегодно 20 млрд. *квт·ч* электроэнергии. Согласно Директивам XXIII съезда КПСС, гидроэлектростанция в текущем пятилетии (1966—1970 гг.) будет введена в действие на полную мощность. В дальнейшем будет сооружена мощная гидроэлектростанция на р. Нижней Тунгуске.

Таким образом, южные районы Восточной Сибири превращаются в поставщика дешевой электроэнергии для всей Сибири и Урала.

В настоящее время еще не разработана окончательная схема использования водных ресурсов р. Лены. Сейчас она используется как транспортная магистраль. Протяженность водных путей р. Лены с притоками составляет 6525 *км*.

В верхнем течении Лены очень важной проблемой является улучшение судоходных условий на участке от г. Усть-Кута до г. Киренска. Существующие в настоящее время глубины в низкую воду не обеспечивают регулярного судоходства на этом участке. Для решения этой задачи выше г. Киренска на реках Лене и Киренге проектируется создание водохранилища и гидроэлектростанции мощностью до 750 тыс. *квт*. На остальной части от г. Киренска почти до самого устья Лены топографические условия не благоприятны для возведения плотины и создания крупных водохранилищ. Только в самом устье, где Лена проходит в долине, суженной Хараулахскими горами до 2 *км*, имеется возможность сооружения плотины и гидроэлектростанции. При создании плотиной напора 70—80 *м* здесь может быть построена гигантская ГЭС мощностью до 20 млн. *квт* с объемом водохранилища 1900 *км*<sup>3</sup>. В настоящее время ведется изучение экономической целесообразности сооружения такой гидроэлектростанции.

Энергоресурсы бассейна Лены меньше, чем Енисея, но и они

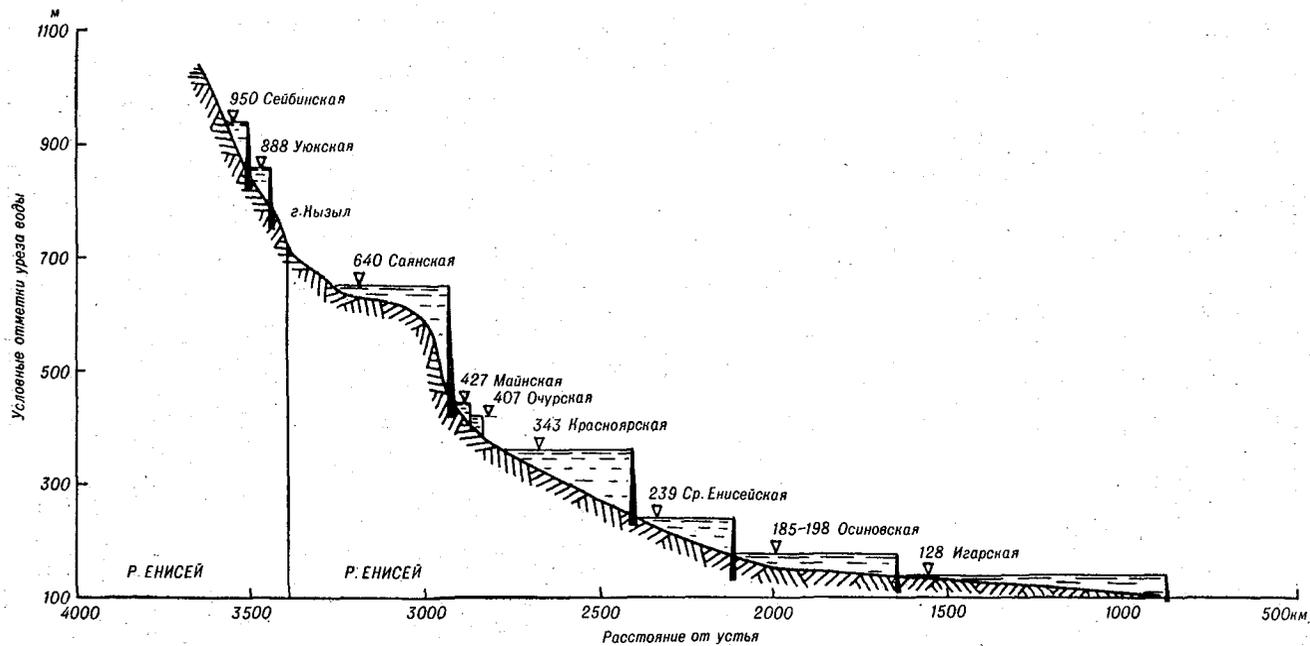


Рис. 72. Схема каскада гидроэлектростанций на Енисее.

огромны: 30—40 млн. квт. До настоящего времени они использовались еще недостаточно. Но уже сделаны первые шаги. В 1962 г. на р. Мамакане построена первая мощная гидроэлектростанция в бассейне Лены. Она обеспечивает дешевой электроэнергией предприятия горнодобывающей промышленности Восточной Сибири и создает условия для их дальнейшего развития. На крупном притоке Лены — Вилюе — выше Сунтарской петли сооружается Вилюйская ГЭС.

В настоящее время ведутся изыскательские работы для строительства двух крупных гидроэлектростанций: на р. Колыме в районе Больших Колымских порогов (в 124 км выше впадения р. Бохапчи) и на Чукотке на р. Амгуэме. Гидроэлектростанции будут обслуживать горнодобывающую промышленность.

## ГЛАВА XII

### ДАЛЬНИЙ ВОСТОК

#### § 53. Краткая характеристика природных условий

Территория Дальнего Востока по площади равна примерно половине Европейской территории СССР. Протяженность ее с севера на юг более 4500 км.

Границей района на севере и северо-западе является водораздел, проходящий по хребтам Яблоновому, Становому, Джугджур и Колымскому; на востоке границей является водораздел между бассейнами Северного Ледовитого и Тихого океанов; южная граница проходит по рекам Аргуни, Амуру и Уссури и государственной границе между СССР, КНР и КНДР. К Дальнему Востоку относятся также п-в Камчатка, Курильские острова и о. Сахалин.

Дальний Восток — преимущественно горная страна с сильно расчлененным рельефом. Кроме перечисленных выше хребтов, окаймляющих территорию Дальнего Востока, необходимо отметить мощные горные системы, расположенные внутри района, а именно хребты: Сихотэ-Алинь, простирающийся вдоль берега Японского моря, Турана, Буреинский, Дуссэ-Алинь, Джагды, Тукурингра и др., расположенные в бассейне р. Амура и являющиеся водоразделами между его притоками; хребет Джагды отделяет бассейн р. Амура от бассейна р. Уды. Отдельные горные вершины достигают высоты 2000—2500 м над уровнем моря.

На Дальнем Востоке преобладают старые горы, их возраст исчисляется сотнями миллионов лет. Только горные системы, расположенные вблизи Тихого океана, относительно молодые;

для них характерными формами рельефа являются пикообразные вершины, глубокие каньонообразные долины и склоны, почти вертикально обрывающиеся к морю. Горные системы имеют сложное строение и обуславливают сильную расчлененность рельефа образованными на их склонах долинами рек.

На территории района находятся обширные низменности: Нижне-Амурская, Приханкайско-Уссурийская, Зейско-Буреинская и Анадырская. Нижне-Амурская низменность расположена по обоим берегам Амура от впадения в него притоков Усури и Сунгари до устья. Здесь преобладают высоты 50 м. Ширина низменности изменяется в больших пределах — от нескольких сот метров до нескольких десятков километров. Зейско-Буреинская низменность ограничена на юге р. Амуром, на западе р. Зеей, на севере склонами хребтов Тукуринга и Джагды и на востоке западными склонами хребтов Хингано-Буреинского нагорья. В северной и восточной частях равнины значительное распространение имеют болота и заболоченные леса. Юго-западная часть низменности характеризуется сравнительно сглаженным рельефом, меньшей заболоченностью и отсутствием многолетней мерзлоты.

На п-ве Камчатка наблюдается чередование горных хребтов с низменностями. Здесь отчетливо видны два почти параллельных хребта — Срединный и Восточный. Главный хребет — Срединный — значительно длиннее Восточного и является орографической осью Камчатки. Горообразовательные процессы здесь продолжают и в настоящее время. Отличительной чертой горных хребтов Камчатки, особенно Восточного, является наличие вулканов, потухших и действующих в настоящее время. Горные хребты сложены преимущественно изверженными породами. Застывшая лава и вулканические туфы покрывают поверхность. На Камчатке насчитывается 120 вулканов, из них 22 действующие. Наибольший среди них Ключевская сопка (4750 м), другие, например сопка Кроноцкая, Корякская, Шивелуч, имеют высоты около 3500 м. На отдельных вершинах Срединного хребта и на склонах Ключевской сопки встречаются небольшие по площади ледники.

Цепь вулканов продолжается на Курильских островах. Острова представляют собой вершины потухших и действующих вулканов, поднимающихся со дна океана. На Курильских островах имеется 110 вулканов, из которых 38 действуют. Часто бывают землетрясения. Рельеф островов гористый, высота гор 500—1000 м, максимальная высота 2339 м (о. Алаид), о. Шумшу — равнинный. Берега островов скалистые, обрывистые.

На о. Сахалин расположены простирающиеся в меридиональном направлении два основных хребта: Западно-Сахалинский и Восточно-Сахалинский. Высшая точка Сахалина — гора Лопатина (1609 м) — находится на севере Восточного хребта.

Горы Сахалина невысокие и имеют, как правило, пологие склоны и сглаженные вершины. Значительная часть северного Сахалина представляет собой низменность с отдельными невысокими грядами или сопками.

Почвы на территории Дальнего Востока чаще всего лесные подзолистые и болотные. На крайнем северо-востоке в низинах наблюдаются маломощные торфянистые почвы. Повышенные участки покрыты камнем и щебнем. На побережье Охотского моря в пониженных участках часто встречаются моховые болота. Последние находятся и в северной части Сахалина. Болотные почвы занимают бессточные понижения в речных долинах Приамурья и Приморья. В южной части района сосредоточены плодородные земли с лесными и черноземовидными почвами. На Приханкайско-Уссурийской низменности основными почвами являются серые лесные. Черноземно-луговые почвы — амурские черноземы — занимают юго-западную часть Зейско-Буреинской равнины и являются лучшими почвами Дальнего Востока.

Природа Дальнего Востока очень разнообразна. Чукотский полуостров находится в зоне тундры; здесь растут низкорослые кустарники, мхи и лишайники. В районе Анадырской низменности начинается лесотундра, где вдоль реки встречаются заросли ивы и местами лиственницы. Значительная часть территории Дальнего Востока покрыта лесами. Хвойные леса (зона тайги) распространены на побережье Охотского моря, в бассейне Амура, на о. Сахалин и в южной половине п-ва Камчатка. В тайге преобладают лиственные и пихтово-еловые леса. Примерно пятая часть территории тайги заболочена. Здесь встречаются болота, содержащие большие запасы торфа. Юго-западная часть района (бассейн р. Аргуни) принадлежит к лесостепной зоне.

В горах отмечается вертикальная зональность — по мере увеличения высоты наблюдается постепенный переход таежной растительности в тундровую.

Большая протяженность Дальнего Востока с севера на юг и соседство с Тихим океаном сказывается на разнообразии его климата. Крайний северо-восток (Чукотский полуостров с прилегающими к нему районами), расположен в области арктического климата. Зима здесь холодная, с частыми продолжительными ветрами и метелями. Лето прохладное, с частыми дождями и туманами.

Климат южной части Дальнего Востока, Камчатки и Сахалина носит муссонный характер, который наиболее ярко выражен на юге, а к северо-востоку постепенно ослабевает. Муссоны образуются вследствие изменения атмосферного давления, возникающего от неравномерного нагревания материка и океана. Зимой давление выше над материком, летом — над океаном. Зимой муссон, направленный с материка на океан, приносит

холодный континентальный воздух из Восточной Сибири и снижает температуру в южной половине Дальнего Востока. Здесь устанавливается холодная, сухая и безоблачная погода. Самые низкие зимние температуры наблюдаются в северной части Магаданской области — ниже 50°. На Камчатке, Курильских островах, Сахалине и в прибрежных районах Охотского и Японского морей температуры зимой выше, чем на континенте, здесь часто бывают метели с большими заносами, преобладает пасмурная погода.

Летний муссон на Дальнем Востоке приносит обилие осадков, большую влажность воздуха и частые туманы. Лето дождливое и прохладное. Дожди обычно ливневого характера и могут идти без перерыва в течение нескольких суток, в такие дни выпадает иногда до 70% годового количества осадков, что вызывает сильные разливы рек.

На территории Дальнего Востока годовое количество осадков распределяется неравномерно. Больше всего за год выпадает осадков (600—800 мм) в южных районах Приморья, на южном Сахалине и в горах на склонах, обращенных к Тихому океану. По мере удаления от побережья количество осадков уменьшается до 400—500 мм на юге и до 300—400 мм на севере.

Самым теплым месяцем является июль, иногда август. В Хабаровске температура воздуха в июле достигает 35°, а в Благовещенске до 40°.

Осенью, когда прекращается действие летнего муссона и еще не начинается действие зимнего муссона, погода солнечная безветренная.

Низкие отрицательные температуры воздуха в зимний период при очень малом снежном покрове способствуют глубокому промерзанию почвы и образованию слоя многолетней мерзлоты. Зона многолетней мерзлоты занимает весь северо-восток района, Охотское побережье и часть Амурского бассейна.

Дальний Восток богат реками и характеризуется значительной густотой речной сети, которая составляет 0,6—0,8 и местами 1,0 км/км<sup>2</sup>. Реки Дальнего Востока принадлежат к бассейну трех морей Тихого океана — Берингова, Охотского и Японского.

Реки, стекающие с горных хребтов, в верховьях, а иногда и в средних участках протекают по каменистому руслу в скалистых и обрывистых берегах, образуя пороги и водопады. Для верхнего течения рек характерно большое падение — здесь уклон составляет 20—50‰. В среднем течении уклоны уменьшаются до 0,2—0,7‰; в низовьях реки имеют еще меньший уклон и протекают в широких долинах с низкими и часто заболоченными берегами.

Основными реками района являются Амур и его притоки Зeya, Бурея и Усури. На северо-востоке протекает р. Анадырь. На

побережье Охотского и Японского морей реки, стекая с крутых и коротких склонов хребтов в море, не имеют больших бассейнов.

Речная сеть Камчатки развита главным образом в западной части полуострова; наиболее большая река — Камчатка — протекает вдоль полуострова с юга на северо-восток. Кроме р. Камчатки, здесь имеются реки Авача, Быстрая и Ича. На юго-востоке много горячих ключей и гейзеров, периодически выбрасывающих фонтаны горячей воды. Наибольший из гейзеров — Великан — выбрасывает столб горячей воды и пара на высоту 50 м с интервалами действия 2 и 46 м, температура воды гейзера 95—98°С.

Реки Сахалина невелики по длине; самой крупной рекой является Тымь, вторая по величине — р. Поронай.

Озера на территории Дальнего Востока распространены неравномерно. Самое крупное озеро района Ханка.

Озера Дальнего Востока по степени минерализации воды разделяются на пресные, солоноватые и соленые. Наиболее минерализованные озера находятся в бассейнах рек Шилки и Аргуни. К востоку и северо-востоку района минерализация воды озер понижается.

На низменностях Дальнего Востока распространены заболоченные земли, занимающие 15—20% их территории. На Чукотском полуострове и на побережье Охотского моря тундра и тайга заболочены почти повсеместно. Мощность торфа в болотах обычно невелика; многие заболоченные земли представляют собой периодически переувлажненные луга. Переходная форма от заболоченного луга к торфяному болоту (так называемые мари) встречается в лощинах многих рек. На Камчатке и Сахалине болота и заболоченные массивы распространены в долинах рек Камчатки, Тымь, Поронай и др.

## § 54. Реки

Амур является главной рекой Дальнего Востока. Образуется от слияния рек Аргуни и Шилки и через Амурский лиман впадает в Охотское море. На протяжении более 3000 км в верхнем и среднем течении Амур и его притоки служат естественной границей между СССР и КНР. По водности река занимает четвертое место, уступая лишь Оби, Енисею и Лене.

Длина реки от слияния Шилки и Аргуни до устья 2824 км. Если за исток принять р. Аргунь, то длина Амура равна 4440 км. Площадь водосбора 1 855 000 км<sup>2</sup>. Правобережная часть бассейна выше впадения р. Уссури расположена на территории КНР.

По характеру долины Амур делится на Верхний — от слияния Шилки и Аргуни до г. Благовещенска, Средний — между

Благовещенском и Хабаровском, Нижний — от Хабаровска до устья.

Верхний Амур имеет характер горной реки. В отрогах Большого Хингана Амур протекает в узком скалистом ущелье. В районе г. Благовещенска долина расширяется, горы постепенно отдаляются от реки. Природные условия на этом участке благоприятствуют регулированию стока Амура и его притоков.

На участке Среднего Амура ниже впадения р. Зеи долина расширяется и Амур вступает в пределы Зейско-Буреинской равнины. Река разветвляется на ряд рукавов и протекает в низменных берегах с заболоченной поймой. Ниже впадения р. Буреи Амур протекает в узком ущелье, прорезанном в хребте Малый Хинган. Ниже Амур выходит на обширную низменность и по ней течет до конца среднего течения. В районе г. Биробиджана и Сунгари-Уссурийской равнины во время паводков наблюдаются большие разливы, достигающие ширины 50—60 км.

Нижний Амур протекает по низменности в низких, часто затопляемых берегах. Ширина русла местами достигает 2 км. У г. Николаевска-на-Амуре река впадает в Амурский лиман, являющийся расширенным устьевым участком Амура.

Паводки на Нижнем Амуре носят катастрофический характер. Они являются причиной частых наводнений, наносящих большой ущерб крупным населенным пунктам, расположенным на берегах. Во время таких наводнений затопляются сотни тысяч гектаров плодородных пойменных земель.

Амур имеет разветвленную сеть притоков, большинство которых впадает слева. Наиболее крупными притоками являются Зея, Бурея, Амгунь. Справа в Амур впадает р. Сунгари, протекающая по территории КНР, и р. Уссури, берущая начало на юге Приморского края.

Амур принадлежит к рекам преимущественно дождевого питания. Водный режим реки характеризуется половодьем в теплое время года, обусловленным обильными дождями (рис. 73).

Амур отличается высокой водоносностью. Уже в истоке средний годовой расход равен 886 м<sup>3</sup>/сек. Вниз по течению средние годовые расходы увеличиваются: у г. Хабаровска средний многолетний расход равен 8600 м<sup>3</sup>/сек, в нижнем течении у г. Комсомольска — до 9800 м<sup>3</sup>/сек, в устье — 10 800 м<sup>3</sup>/сек.

Ледовые образования в виде заберегов и сала обычно появляются во второй половине октября. Осенний ледоход в верхнем течении начинается в третьей декаде октября, в нижнем — в начале ноября. Река замерзает в верховье в начале ноября, на нижнем участке — в третьей декаде ноября. Но на отдельных протоках ледостав устанавливается раньше.

Ледовые явления на Амуре запаздывают вниз по течению, т. е. с запада на восток. Это объясняется увеличением водонос-

ности реки и некоторым смягчением зим по мере приближения к побережью.

Амур вскрывается у г. Хабаровска в начале третьей декады апреля, у г. Благовещенска — в конце третьей декады апреля, в верхнем течении у с. Покровки — в первых числах мая. Самое позднее вскрытие наблюдается в устье у г. Николаевска-на-Амуре.

Амур на большей части своего течения (от истока до поворота на северо-восток) вскрывается одновременно при невысоких уровнях. Подвижки льда и вскрытие совершаются при более или менее одинаковых по высоте уровнях, весенний ледоход проходит относительно спокойно.

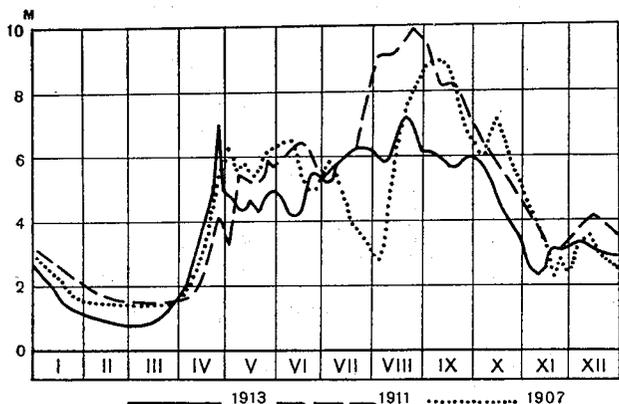


Рис. 73. Колебание уровня воды Амура у г. Хабаровска за характерные годы.

Воды Амура отличаются небольшой мутностью. Бассейн реки расположен в пределах зоны мутности от 50 до 150 г/м<sup>3</sup>. В нижнем течении мутность повышается за счет наносов, поступающих из р. Сунгари.

Средняя мутность воды у г. Комсомольска равна 107 г/м<sup>3</sup>. Наибольшая мутность наблюдается весной.

Зея — самый крупный приток Амура. Берет начало на южных склонах Станового хребта. Впадает в Амур слева у г. Благовещенска. Длина реки 1242 км, площадь водосбора 233 000 км<sup>2</sup>.

В верхней части течения до устья р. Селемджи Зея представляет собой горную реку, протекающую в узкой и глубокой долине. В месте пересечения хребта Тукурингра река протекает в глубоком скалистом ущелье.

Ниже устья р. Селемджи на Зейско-Буреинской равнине долина Зеи не имеет сужений. Долина здесь сильно расширяется. Русло очень извилистое и изобилует косами и отмелями.

К наиболее крупным притокам Зеи относится р. Селемджа. Длина ее 647 км, площадь водосбора 68 600 км<sup>2</sup>. Средний годовой расход воды в устье 675 м<sup>3</sup>/сек.

Основной источник питания Зеи — дожди. Половодье начинается в конце апреля и продолжается до октября (рис. 74).

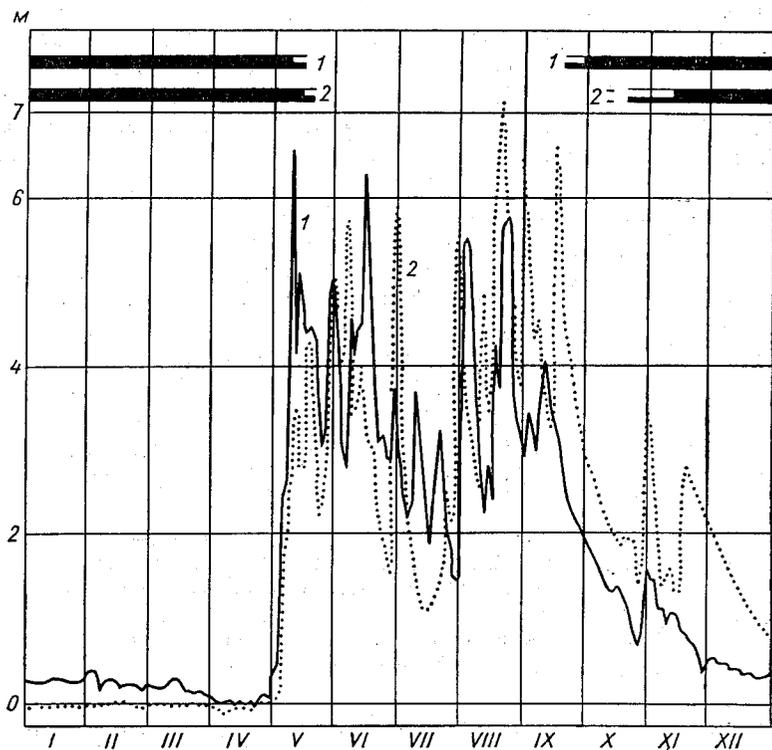


Рис. 74. Годовые графики колебания уровней р. Зеи у г. Зея.  
1 — 1916 г.; 2 — 1935 г.

Наивысшие уровни и расходы наблюдаются обычно в июле—августе. Низкие уровни и расходы наблюдаются зимой, чаще всего перед началом половодья.

Средний годовой расход в нижнем течении Зеи достигает 1770 м<sup>3</sup>/сек, что соответствует модулю 8,6 л/сек км<sup>2</sup>.

В бассейне р. Зеи вследствие обильных летних дождей наблюдаются высокие паводки, которые вызывают катастрофические наводнения. Исключительно сильные наводнения на р. Зее наблюдались в 1928, 1953 и 1956 гг. Большие наводнения на Зее часто бывают продолжительными (до одного месяца).

Основной ущерб от наводнения 1953 г. потерпели районы, расположенные на Зее и Амуре в пределах от г. Благовещенска до устья р. Сунгари.

Бурья — второй по величине левый приток Амура берет начало на западных склонах Буреинского хребта. Длина реки 623 км, площадь водосбора 70 700 км<sup>2</sup>.

В верхнем течении представляет собой горную порожистую реку шириной 40—80 м. В нижнем течении Бурья вступает в пределы Зейско-Буреинской равнины. Здесь долина расширяется, река теряет горный характер, в русле появляются острова.

Бурья имеет дождевое питание. Водный режим ее аналогичен водному режиму Зеи и характеризуется длительным половодьем в теплую часть года и большим количеством дождевых паводков.

Среди рек Дальнего Востока Бурья отличается высокой водоносностью. Средний годовой расход реки в устье равен 918 м<sup>3</sup>/сек. Этому расходу воды соответствует модуль стока 13,6 л/сек км<sup>2</sup>.

Наибольшими притоками являются Ниман (правый) и Тырма (левый).

Уссури — крупный правобережный приток Амура — отличается высокой водоносностью. Образуется от слияния рек Улахэ и Даубихэ в южной части Приморья. Впадает в Амур вблизи г. Хабаровска, является пограничной рекой между СССР и КНР. Длина реки, считая за исток р. Улахэ, равна 897 км, площадь водосбора 193 000 км<sup>2</sup>.

На всем протяжении река протекает в широкой долине, среди низких затопляемых берегов. Русло неустойчивое, сложено легкоразмываемыми грунтами.

Наиболее значительными притоками Уссури являются Сунгача, вытекающая из оз. Ханка, Иман, Бикин, Хор, Наолинхэ. В формировании водного режима реки наибольшая роль принадлежит правым притокам Иману и Хору, истоки которых находятся на склонах хребта Сихотэ-Алинь.

Основным источником питания Уссури являются дожди. Наибольшие уровни и расходы чаще всего наблюдаются в июле, реже — в августе, в отдельные годы — в октябре. Летней межени не бывает. Самый низкий сток наблюдается с августа по март, но чаще всего в конце зимы, перед началом весеннего половодья.

Ввиду того что бассейн р. Уссури находится на пути влагоносных ветров, он отличается относительно высоким стоком. Средний годовой расход реки в нижнем течении равен 950 м<sup>3</sup>/сек. Этому расходу соответствует модуль стока 6,3 л/сек км<sup>2</sup>. Очень высокими модулями стока, порядка 11—15 л/сек км<sup>2</sup>, отличаются притоки Уссури Иман, Бикин, Хор.

Анадырь берет начало на восточном склоне Колымского

хребта и впадает в Анадырский залив Берингова моря. Длина реки 1150 км, площадь водосбора около 191 000 км<sup>2</sup>.

В верхнем течении Анадырь течет в узкой долине и является типичным горным потоком. По выходе из гор характер реки становится равнинным.

На реке наблюдается высокое половодье вследствие таяния снега. Максимум половодья превышает максимум дождевых паводков. Половодье начинает формироваться в конце мая, максимум проходит в третьей декаде июня. Межень обычно устанавливается в осенний период.

В среднем течении годовой расход примерно 1000 м<sup>3</sup>/сек, в устье 1660 м<sup>3</sup>/сек.

В нижнем течении р. Анадырь судоходна для небольших судов. Главными притоками являются Белая (левый), Майн (правый).

**Полуостров Камчатка** богат реками, большая часть их течет в широтном направлении.

Камчатка является самой большой рекой полуострова. Образуется от слияния двух небольших рек Кенузин и безымянной речки. Длина реки около 700 км, площадь водосбора 55 700 км<sup>2</sup>.

В верхнем течении Камчатка представляет собой горную реку. На этом участке она протекает в широкой долине, одним руслом, в котором встречаются перекаты и небольшие пороги. В нижнем течении река круто поворачивает на восток. Перед впадением в Камчатский залив р. Камчатка протекает вдоль морского берега, отделяясь от моря длинной песчаной косой. Река принимает большое количество притоков, из которых наибольшим является р. Еловка (левый).

Река питается водами от таяния снега, большую роль играет также грунтовое питание. Во многих местах в долине наблюдаются выходы так называемых термальных источников, воды которых имеют высокую температуру.

В водном режиме реки можно выделить высокое весенне-летнее половодье, которое формируется главным образом за счет таяния горных снегов (рис. 75). Половодье отличается большой продолжительностью. Начало половодья приходится на конец апреля, максимум обычно наступает в июле, после чего начинается спад. Минимальные уровни наблюдаются поздней осенью, минимальные расходы — зимой.

Благодаря наличию на р. Камчатке большого количества пунктов с продолжительным периодом наблюдений, гидрологический режим ее изучен в достаточной степени.

Река Камчатка имеет высокий средний годовой сток: в верховье расход равен 93 м<sup>3</sup>/сек, в среднем течении — 480 м<sup>3</sup>/сек, в устье — 990 м<sup>3</sup>/сек. Среднему годовому расходу в устье соответствует модуль стока 18 л/сек км<sup>2</sup>.

Термальные источники, выходящие в долине реки, оказывают существенное влияние на ее зимний режим.

Восточная часть Камчатского полуострова беднее реками и размеры их меньше, чем на западном побережье. К наиболее крупным рекам восточного побережья относится р. Авача. Она протекает в широкой, хорошо разработанной долине. Длина реки 125 км, площадь водосбора 4370 км<sup>2</sup>. Впадает в Авачинскую губу.

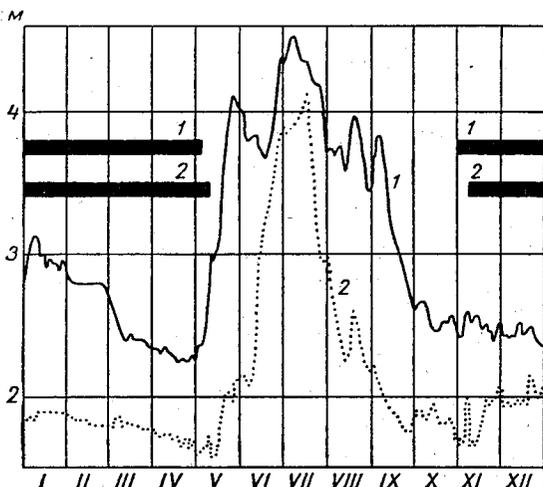


Рис. 75. Годовые графики колебания уровней р. Камчатки у с. Ключи.  
1 — 1937 г.; 2 — 1940 г.

**Сахалин.** Наиболее крупными реками Сахалина являются Тымь и Поронай. Кроме того, на острове имеется значительное количество небольших рек, образующих густую гидрографическую сеть.

Тымь берет начало в Восточно-Сахалинских горах. Впадает в Ныйский залив — лагуну Охотского моря. Длина реки 283 км. Тымь справа принимает приток Пиленгу, слева Ныш, Чагму.

Средний годовой расход в среднем течении равен 52 м<sup>3</sup>/сек, что соответствует модулю стока 15,7 л/сек км<sup>2</sup>.

Поронай протекает в средней части острова. Берет начало на склонах горы Невельского (Восточно-Сахалинский хребет). Впадает в залив Терпения Охотского моря. Длина реки 250 км, площадь водосбора около 8000 км<sup>2</sup>.

Река протекает в тектонической впадине между Восточно-Сахалинским и Западно-Сахалинским хребтами. Широкая

долина реки заболочена. Питается водами от таяния снега и дождевыми осадками. Водный режим сложный. В начале лета образуется половодье от таяния снегов в горах и затем в июле — августе формируются паводки от муссонных ливней.

Средний годовой расход воды в нижнем течении примерно равен  $75 \text{ м}^3/\text{сек}$ .

## § 55. Режим рек

Реки Дальнего Востока по водному режиму в значительной мере отличаются от рек других районов СССР.

Муссонный характер климата района, обуславливающий обильное выпадение летних осадков, предопределяет и особенности водного режима рек. Ввиду небольших снеготпасов весеннее половодье бывает невысоким. В июне начинается период интенсивных дождей и паводки следуют один за другим вплоть до сентября, образуя летнее половодье. Наибольшее количество осадков выпадает в июле — августе. В эти месяцы на реках Дальнего Востока формируются чрезвычайно высокие дождевые максимальные расходы. Летней межени не бывает. Низкие уровни могут наблюдаться в промежутках между отдельными паводками.

Формированию на реках очень высоких максимальных расходов способствует еще и то, что выпадение осадков на обширной территории происходит одновременно.

Максимальные расходы в бассейне Амура формируются в период летних многодневных дождей. Наибольшие расходы воды чисто дождевого происхождения превышают снегодждевые максимальные расходы.

К октябрю половодье на реках заканчивается и наступает межень. Зимний сток бывает незначительным, некоторые реки промерзают до дна.

Водный режим ряда рек Дальнего Востока, например реки бассейнов Зеи и Буреи, низовья Амура, характеризуется большей ролью снегового питания, которое ежегодно формирует здесь ясно выраженное половодье.

Водный режим рек Сахалина характеризуется весенним половодьем с максимумом в середине мая, летними и осенними паводками, превышающими в отдельные годы половодье. Минимальные расходы на непромерзающих реках приходятся на март. В восточной части Сахалина осадки и сток значительно больше, чем в западной.

Водный режим большинства рек Камчатки характеризуется наличием весеннего половодья и дождевых паводков, а также повышенным грунтовым стоком.

В Приамурье, Приморье, на Камчатке и Сахалине горные хребты являются первыми преградами, которые задерживают

осадки, приносимые с Тихого океана на материк. Поэтому эти районы являются наиболее увлажненными. Здесь наблюдается быстрое уменьшение стока по мере удаления от моря.

Повышенным стоком отличаются бассейны рек Буреи, Селемджи и Амгуни, где средние годовые модули стока достигают 10—15 л/сек км<sup>2</sup>, а максимальные модули годового стока — 18—19 л/сек км<sup>2</sup>.

На юге Сахалина средний сток достигает 20 л/сек км<sup>2</sup>. По мере удаления от берега в глубь острова и на север сток уменьшается до 15—10 л/сек км<sup>2</sup>. Наибольший годовой модуль стока на Сахалине (33,5 л/сек км<sup>2</sup>) зарегистрирован на небольшой р. Киобут — притоке р. Лютоги, впадающей в залив Анива на юге острова.

На Камчатке наибольший модуль годового стока, равный 54 л/сек км<sup>2</sup>, отмечен на р. Паратунке, впадающей в Авачинскую губу. В этом районе средняя величина модуля стока равна 30—40 л/сек км<sup>2</sup>. К северу и востоку модуль стока уменьшается до 20—8 л/сек км<sup>2</sup>. В горах с увеличением высоты на каждые 100 м градиент стока составляет 2—4 л/сек.

Водный режим р. Анадырь сильно отличается от водного режима рек бассейна Амура. Для нее характерно снеговое питание и высокое половодье.

Реки бассейна Амура характеризуются длительным периодом ледостава. Образование внутриводного льда и шуги на реках представляет собой частое явление.

В северной части бассейна Амура осенний ледоход начинается обычно в середине октября, в юго-восточной — в третьей декаде ноября. Раньше всего, в третьей декаде октября, замерзают притоки верховьев Зеи. Река Зея и реки бассейна Буреи замерзают в первой половине ноября. На юге, на реках правобережья Усури, ледостав устанавливается в первой декаде декабря.

Раньше всего вскрываются притоки Амура, текущие с юга — Усури и Сунгари. К началу второй декады мая вскрываются уже все реки бассейна Амура. Вскрытие Амура происходит с третьей декады апреля (нижнее течение) до первых чисел мая (верхнее течение). Вскрытие относительно спокойное. На притоках Зее и Бурее весенний ледоход сопровождается заторами.

Реки северной части Камчатки отличаются более устойчивым ледовым режимом, чем южной. На севере ледостав устанавливается в конце октября — начале ноября, на юге полуострова — в середине декабря. Реки, питающиеся теплыми и горячими источниками, зимой не замерзают. Вскрытие рек начинается в начале апреля и заканчивается в мае.

Мутность воды Амура небольшая. Мутность воды северных рек бассейна Амура не превышает 50 г/м<sup>3</sup>, а в бассейнах правых притоков (Усури, Сунгари) повышается до 150 г/м<sup>3</sup>.

На реках бассейна Амура минерализация воды зимой мало отличается от летней. В этом, по мнению О. А. Алекина, сказывается влияние основного фактора, обуславливающего минерализацию, — многолетней мерзлоты. Весной минерализация составляет примерно 40—70 мг/л. В течение всего теплого периода, когда на реках проходят отдельные дождевые паводки, минерализация остается небольшой — в пределах 60—100 мг/л. Как правило, при больших летних паводках минерализация ниже, чем в период весеннего половодья. Минерализация воды большинства рек зимой колеблется в пределах 100—200 мг/л. Это объясняется широким распространением многолетней мерзлоты, ослабляющей интенсивность эрозионных процессов, значительной облесенностью и заболоченностью речных бассейнов.

Реки Камчатки отличаются небольшой минерализацией. Воды рек Камчатки и Паратунки имеют минерализацию до 150 мг/л. Наименьшая минерализация воды наблюдается в период летнего половодья.

### § 56. Озера

На территории района можно выделить несколько основных групп озер.

Озера в низовье Амура. Здесь находится наибольшее количество озер (Эврон, Чукчагирское, Кизи, Болонь, Удыль и др.). Большинство озер образовалось в результате эрозионной деятельности речных вод и представляет собой старицы, пойменные озера. Они расположены в пойме Амура, и их существование неразрывно связано с рекой. В период паводков озера наполняются водой, а после спада через протоки и понижения отдают свои воды Амуру. Наиболее известным является оз. Кизи, расположенное на правом берегу Амура. Площадь его водной поверхности непостоянна и изменяется от 100 до 350 км<sup>2</sup>; глубина при наивысшем уровне в июле—августе достигает 3 м.

Озеро Ханка — самое большое озеро на Дальнем Востоке. Оно находится в южной части Приморского края на границе с КНР. Площадь зеркала озера около 4190 км<sup>2</sup>, длина 95 км, ширина 70 км. Глубины озера незначительные: преобладают глубины 1—3 м, максимальная до 10 м. Озеро расположено на Приханкайской низменности, его котловина характеризуется очень пологими склонами и обширной береговой отмелью. Дно озера покрыто мощными отложениями ила. Восточный и южный берега низменные, преимущественно заболоченные и затапливаются при высоких уровнях на значительные пространства. Западный и юго-западный берега озера возвышенные, заросшие лиственным лесом, в некоторых местах круто обрываются к поверхности воды.

Наивысшие уровни отмечаются летом, наинизшие — в конце зимы. Часто наблюдаются ветровые сгоны и нагоны воды, ко-

торые оказывают большое влияние на положение уровня. Частые и сильные волнения перемешивают воду до дна. Вода в озере пресная, но отличается большой мутностью. В озеро впадает несколько притоков — Сантахеза, Мо и др., вытекает р. Сунгача — левый приток р. Уссури. Годовая приточность в озеро составляет около 2 км<sup>3</sup> воды. Озеро Ханка замерзает в ноябре и вскрывается в апреле.

Озера Камчатки различны по происхождению. На восточном и северо-восточном берегах полуострова встречаются прибрежные озера-лагуны, образовавшиеся в результате отделения от моря мелководных заливов и бухт песчано-глинистыми косами. Наиболее крупное озеро этого типа находится в устье р. Камчатки — оз. Нерпичье, площадь его зеркала около 500 км<sup>2</sup>.

Значительное количество озер вулканического происхождения, расположенные в кратерах потухших вулканов, или возникли в результате запруды речной долины потоками лавы (Томари-Яма, Юсеп-Ко и др.). Крупнейшими озерами, расположенными в области действующих вулканов, являются Кроноцкое и Курильское. Кроноцкое озеро — самое большое горное озеро Камчатки — расположено на высоте 372 м. Площадь его водной поверхности около 200 км<sup>2</sup>, длина 20 км, наибольшая глубина 128 м. Озеро замерзает в декабре, за исключением участка, где впадает р. Кроноцкая.

Курильское озеро значительно глубже Кроноцкого, наибольшая его глубина 306 м, площадь зеркала около 75 км<sup>2</sup>, длина 12,5 км. Озеро представляет собой древнюю кальдеру, заполненную водой. В озеро впадает большое количество горных рек, берущих начало от теплых ключей. Из озера вытекает р. Озерная — приток р. Камчатки.

Озера Анадырской низменности образовались вследствие эрозионной деятельности речных вод. Некоторые озера возникли благодаря таянию ископаемого льда и многолетней мерзлоты. Наиболее крупным озером является Красное в нижнем течении р. Анадыри на правом берегу. Площадь водной поверхности 660 км<sup>2</sup>, глубина не превышает 4 м.

Озера Сахалина приурочены главным образом к низменным или равнинным участкам острова. На побережье острова находится множество мелководных озер-лагун, изолированных от моря.

## § 57. Использование водных объектов

В настоящее время к важнейшим проблемам использования Амура относятся:

1. Регулирование стока рек бассейна с целью борьбы с наводнениями.
2. Использование гидроэнергетических ресурсов Амура.

3. Улучшение условий судоходства, строительство водных коммуникаций между Амуром и портами Охотского, Японского и Желтого морей.

Вследствие муссонного характера климата Дальнего Востока в летнее время в бассейне Амура наблюдаются интенсивные и продолжительные дожди, что часто приводит к длительным и разрушительным наводнениям. В 1953 г. на р. Зее был отмечен катастрофический паводок, в результате которого уровень на реке повысился на 9 м. Река в устьевой части разлилась на 60 км. В это же время ширина Амура у г. Хабаровска доходила до 100 км, хотя уровень воды повысился всего на 2—3 м. Такие наводнения причиняют огромный ущерб народному хозяйству. Поэтому проблеме борьбы с наводнениями в бассейне Амура уделяется большое внимание. В Директивах XXIII съезда КПСС записан пункт о строительстве гидроэлектростанции на р. Зее и осуществлении мероприятий по борьбе с наводнениями.

Проблема борьбы с наводнениями в бассейне Амура может быть решена лишь путем сооружения крупных регулирующих водохранилищ на Верхнем Амуре и его притоках Зее, Бурее, Сунгари и Уссури. Эта проблема будет решена одновременно с использованием гидроэнергии рек. Регулирование стока рек амурского бассейна даст возможность улучшить условия судоходства на Амуре и его притоках.

Реки Дальнего Востока, в частности Амур, обладают колоссальными запасами гидроэнергии. По запасам гидроэнергии Амур занимает четвертое место среди рек Советского Союза после Лены, Енисея и Ангары. Суммарная установленная мощность ГЭС на Амуре и его основных левых притоках может достигнуть 12 млн. *квт* с годовой отдачей 60—70 млрд. *квт·ч*.

Как показали исследования, в бассейне Амура имеются благоприятные условия для гидроэнергостроительства. Но пока гидроэнергоресурсы Амура и его притоков не используются. На р. Зее может быть построен каскад из трех ГЭС мощностью 1,5—2 млн. *квт*, а на Бурее — каскад из трех-четырех ГЭС мощностью до 1,5 млн. *квт*. В первую очередь намечено построить следующие гидроэлектростанции: Зейскую на р. Зее, Джалиндинскую и Хинганскую на Среднем Амуре мощностью каждая порядка 1 млн. *квт*. Строительство Зейской ГЭС уже начато.

На Нижнем Амуре признано нецелесообразным создание высоконапорных плотин и строительство ГЭС, так как это приведет к затоплению больших массивов плодородных земель и нанесет ущерб рыбному хозяйству.

На Камчатке наиболее значительными энергоресурсами обладает р. Кроноцкая, на которой будет построена ГЭС мощностью более 100 тыс. *квт*.

В настоящее время возможность использования горячих источников Камчатки уже нашла практическое разрешение. Закон-

чено строительство геотермальной электростанции мощностью 5000 квт на базе Паужетских термальных источников.

Назрела необходимость строительства новых водных путей. Намечено построить водный путь Амур—оз. Кизи—Татарский пролив. Он сократит путь из Амура в южные порты на 500 км и увеличит сроки навигации на целый месяц.

Реки бассейна Амура, Камчатки и Сахалина играют чрезвычайно важную роль в развитии рыбного хозяйства Дальнего Востока. Они являются удобными нерестилищами ценных лососевых рыб — кеты, горбуши, кижуча и др.

## ЛИТЕРАТУРА

- Алисов Б. П. Климат СССР. Изд. МГУ, 1956.
- Антонов В. С., Маслаева Н. Г. Низовье и устье реки Оби (гидролого-навигационный очерк). Гидрометеиздат, Л., 1965.
- Васьковский А. П. Современное оледенение Северо-Востока СССР. Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, вып. 9, Магадан, 1955.
- Водные ресурсы Западной Сибири. Западно-Сибирское книжное издательство. Новосибирск, 1964.
- Водные ресурсы и водный баланс территории Советского Союза. Под ред. М. С. Протасьева. Гидрометеиздат, Л., 1967.
- Воскресенский К. П. Норма и изменчивость годового стока рек Советского Союза. Гидрометеиздат, Л., 1962.
- Грезе В. Н. Таймырское озеро. Изв. ВГО, т. 9, вып. 3, 1947.
- Григорьев С. В. Внутренние воды Карелии и их хозяйственное использование. Изд. Карельского филиала АН СССР, Петрозаводск, 1961.
- Давыдов Л. К. Гидрография СССР (Воды суши), часть II. Гидрография районов. Изд-во ЛГУ, 1955.
- Зворыкин К. А. Водные богатства на службе семилетки. Гидрометеиздат, Л., 1962.
- Клопов С. В. Исследования в бассейне Амура. Изд. «Знание», М., 1960. Серия IX, 16.
- Кузин П. С. Режим рек южных районов Западной Сибири, Северного и Центрального Казахстана. Гидрометеиздат, Л., 1953.
- Кузин П. С. Классификация рек и гидрологическое районирование СССР. Гидрометеиздат, Л., 1960.
- Кузнецов А. С., Бойчук В. В. Снежный покров и водный режим рек Северо-Востока СССР. Труды Северо-восточного комплексного НИИ, вып. 2, Магадан, 1963.
- Кузнецов А. С. Гидрологический режим рек Магаданской области. «Колыма», № 3, 4, Магадан, 1960.
- Кузнецов Н. Т. Сокровища наших рек. Изд. АН СССР, М., 1961.
- Лопатин Г. В. Наносы рек СССР. Географиз, М., 1952.
- Левин А. Г., Савченко В. М. Ледниковое и наледное питание рек Северо-Востока СССР. Магадан, 1959.
- Марголин А. Б. Приамурье. Географиз, М., 1957.
- Марусенко Л. И. Гидрография Западной Сибири, т. 1. Изд. Томского гос. ун-та, 1961.
- Олиферов А. Н., Гольдин Б. М. Реки и озера. Серия «Природа Крыма». Изд. «Крым», Симферополь, 1964.
- Павлов М. И. Каракумский канал. Географиз, М., 1955.
- Перспективы использования гидроэнергии и борьба с наводнениями в бассейне Верхнего и Среднего Амура. Изд. АН СССР, М., 1959.

- Попов В. И. Проблемы регулирования уровня Каспийского моря. Проблема Каспийского моря (Материалы Всесоюзн. совещания по проблеме Каспийского моря). Изд. АН АзССР, Баку, 1963.
- Посохов Е. В. Соляные озера Казахстана. Издательство АН СССР, Москва, 1955.
- Соколов А. А. Влияние озер и водохранилищ на режим рек. Труды III Всесоюзн. гидрол. съезда, т. II, 1959.
- Соколов А. А. Гидрография СССР (воды суши). Гидрометеиздат, Л., 1952.
- Соколов А. А. Гидрография СССР (воды суши). Учебник для вузов, Гидрометеиздат, Л., 1964.
- Суслов С. П. Физическая география СССР. Учпедгиз, М.—Л., 1947.
- Труды научной конференции по проблемам прогнозов и расчетов дождевых паводков на реках Сибири и Дальнего Востока. Гидрометеиздат, Л., 1963.
- Удовенко В. Г. Дальний Восток. Географгиз, М., 1957.
- Шульц В. Л. Реки Средней Азии. Гидрометеиздат, Л., 1965.
- Очерки по гидрографии рек СССР. Под ред. М. И. Львовича. Изд. АН СССР, М., 1953.

*ПЛАЩЕВ АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ*  
*ЧЕКМАРЕВ ВИКТОР АЛЕКСАНДРОВИЧ*

**ГИДРОГРАФИЯ СССР**

Под редакцией *Соколова*  
*Алексея Александровича*

Редактор *Л. А. Чепелкина*  
Художник *А. А. Ежов*  
Техн. редактор *М. И. Брайнина*  
Корректор *В. С. Игнатова*

---

Сдано в набор 13/II 1967 г. Подписано  
к печати 29/V 1967 г. Бумага 60×90<sup>1/16</sup>.  
Бум. тип. № 1. Бум. л. 9. Печ. л. 18.  
Уч.-изд. л. 18,73. Тираж 3800 экз. М-22162.  
Индекс ГЛ-94. Гидрометеорологическое  
издательство. Ленинград, В-53, 2-я линия,  
д. № 23. Заказ № 148. Цена 82 к.

---

Ленинградская типография № 8  
Главполиграфпрома Комитета по печати  
при Совете Министров СССР.  
Прачечный пер., д. 6